سلسلة المنار

الشهادة الثانوية



إعداد /

محمود رجب رمضان

معلم أول أ الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية



0122-5448031





معلم أول أ الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صورة

اسم الطالب /

....

مقدمة

مرحباً بك عزيزى طالب الصف الثالث الثانوى و تهنئة من القلب على إجتيازك الصف الثانى الثانوى بنجاح و نتمنى لك كل التوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية لتتضح الرؤية أمامك لتحديد مستقبلك . فتعالى نتعرف على علم الكيمياء من خلال هذا المنهج و مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

أهم أسباب التفوق فى المرحلة الثانوية (إن شاء الله)

❶ التقوى : يجب على الطالب أن يتق الله عزو جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملا بقوله تعالي " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك المعاصى و التوبة إلى الله توبة نصوحا.

❷ المحافظة على الصلاة في أوقاتها خاصة صلاة الفجر .

❸ اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة وت حصيل العلم.

❹ تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.

❺ قبل المذاكرة اقرأ و لو صفحة واحدة من القرأن الكريم بتركيز شديد و تمعن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من أى مؤثر خارجى .

❻ ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اختمها بدعاء بعد المذاكرة .

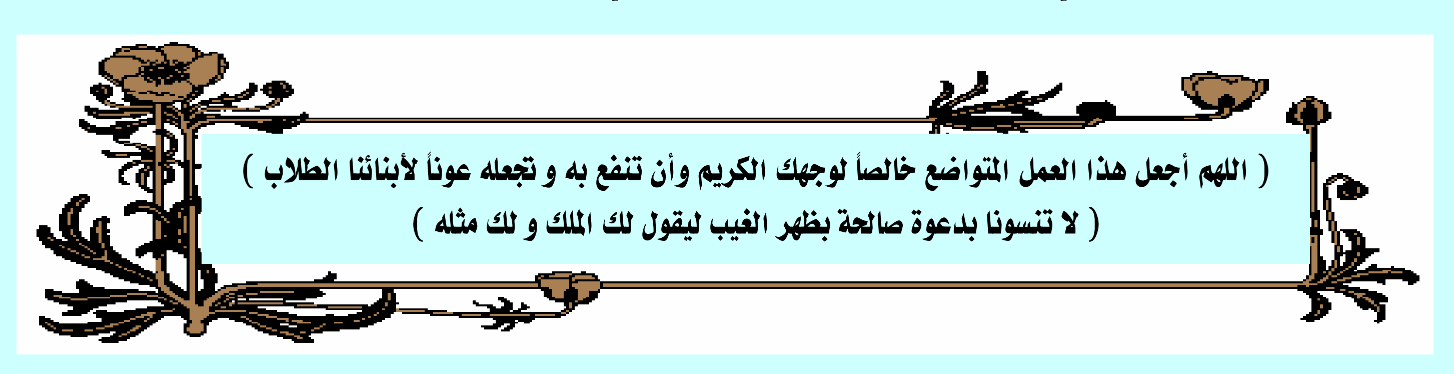
❼ أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذاكر جميع الأجزاء معاً ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

🕮 دعاء قبل المذاكرة 🕮

❁ " اللهم إنى أسألك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام الملائكة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بخشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل " ❁

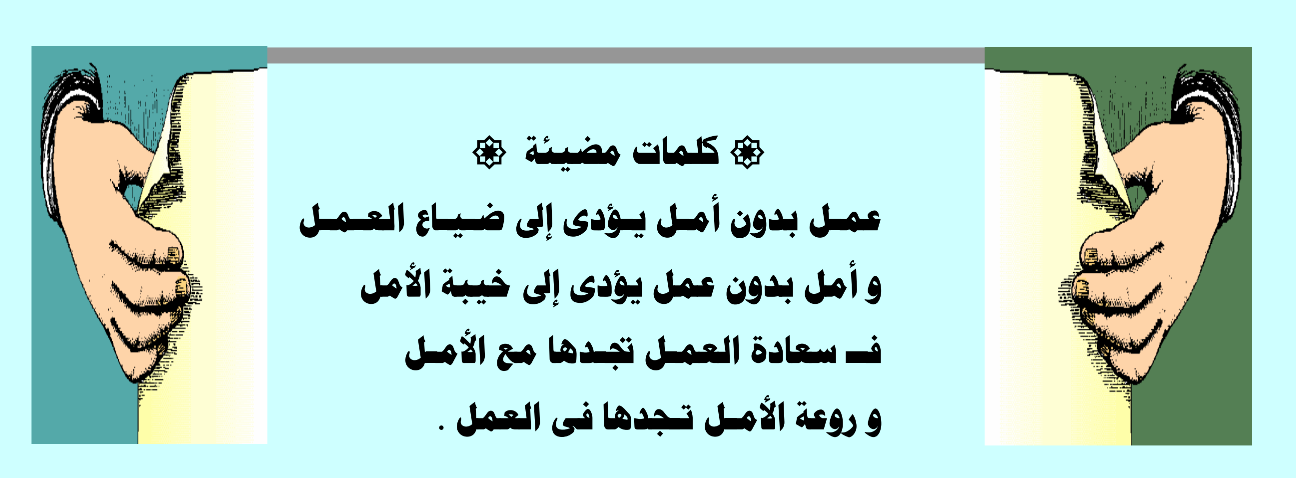
🕮 دعاء بعد المذاكرة 🕮

❁ " اللهم إني أستودعك ما قرأت وما حفظت فرده علي عند حاجتي إليه يا رب العالمين " ❁



الباب الأول

العناصر الإنتقالية



❁ كلمات مضيئة ❁

عمل بدون أمل يؤدى إلى ضياع العمل

و أمل بدون عمل يؤدى إلى خيبة الأمل

فـ سعادة العمل تجدها مع الأمل

و روعة الأمل تجدها فى العمل .

Periodic Table of the Elements

1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1 **H** 1.00794																	2 **He** 4.002602
3 **Li** 6.941	4 **Be** 9.012182											5 **B** 10.811	6 **C** 12.0107	7 **N** 14.0067	8 **O** 15.9994	9 **F** 18.9984032	10 **Ne** 20.1797
11 **Na** 22.989769	12 **Mg** 24.3050											13 **Al** 26.9815386	14 **Si** 28.0855	15 **P** 30.973762	16 **S** 32.065	17 **Cl** 35.453	18 **Ar** 39.948
19 **K** 39.0983	20 **Ca** 40.078	21 **Sc** 44.955912	22 **Ti** 47.867	23 **V** 50.9415	24 **Cr** 51.9961	25 **Mn** 54.938045	26 **Fe** 55.845	27 **Co** 58.933195	28 **Ni** 58.6934	29 **Cu** 63.546	30 **Zn** 65.38	31 **Ga** 69.723	32 **Ge** 72.64	33 **As** 74.92160	34 **Se** 78.96	35 **Br** 79.904	36 **Kr** 83.798
37 **Rb** 85.4678	38 **Sr** 87.62	39 **Y** 88.90585	40 **Zr** 91.224	41 **Nb** 92.90638	42 **Mo** 95.96	43 **Tc** [98]	44 **Ru** 101.07	45 **Rh** 102.90550	46 **Pd** 106.42	47 **Ag** 107.8682	48 **Cd** 112.411	49 **In** 114.818	50 **Sn** 118.710	51 **Sb** 121.760	52 **Te** 127.60	53 **I** 126.90447	54 **Xe** 131.293
55 **Cs** 132.9054519	56 **Ba** 137.327	57-71 Lanthanides	72 **Hf** 178.49	73 **Ta** 180.94788	74 **W** 183.84	75 **Re** 186.207	76 **Os** 190.23	77 **Ir** 192.217	78 **Pt** 195.084	79 **Au** 196.966569	80 **Hg** 200.59	81 **Tl** 204.3833	82 **Pb** 207.2	83 **Bi** 208.98040	84 **Po** [209]	85 **At** [210]	86 **Rn** [222]
87 **Fr** [223]	88 **Ra** [226]	89-103 Actinides	104 **Rf** [267]	105 **Db** [268]	106 **Sg** [271]	107 **Bh** [272]	108 **Hs** [270]	109 **Mt** [276]	110 **Ds** [281]	111 **Rg** [280]	112 **Cn** [285]	113 **Uut** [284]	114 **Fl** [289]	115 **Uup** [288]	116 **Lv** [293]	117 **Uus** [294]	118 **Uuo** [294]

Lanthanides	57 **La** 138.90547	58 **Ce** 140.116	59 **Pr** 140.90765	60 **Nd** 144.242	61 **Pm** [145]	62 **Sm** 150.36	63 **Eu** 151.964	64 **Gd** 157.25	65 **Tb** 158.92535	66 **Dy** 162.500	67 **Ho** 164.93032	68 **Er** 167.259	69 **Tm** 168.93421	70 **Yb** 173.054	71 **Lu** 174.9668
Actinides	89 **Ac** [227]	90 **Th** 232.03806	91 **Pa** 231.03588	92 **U** 238.02891	93 **Np** [237]	94 **Pu** [244]	95 **Am** [243]	96 **Cm** [247]	97 **Bk** [247]	98 **Cf** [251]	99 **Es** [252]	100 **Fm** [257]	101 **Md** [258]	102 **No** [259]	103 **Lr** [262]



مقدمة :

- علمت من دراستك السابقة أن عناصر الفئتين (S , P) تقعان على جانبى الجدول الدورى الطويل .
- فى هذا العام سنتناول بالدراسة العناصر التى تقع فى المنطقة الوسطى للجدول الدورى بين عناصر الفئتين (S , P) و التى تسمى العناصر الإنتقالية .
- تحتوى المنطقة الوسطى من الجدول الدورى على أكثر من 60 عنصر أى أكثر من **نصف** عدد العناصر المعروفة .
- يمكن تقسيم العناصر الإنتقالية إلى **قسمين رئيسيين هما:**



١- **العناصر الإنتقالية الرئيسية** (Main transition metals عناصر الفئة d)

٢- **العناصر الإنتقالية الداخلية** (Inner transition metals عناصر الفئة f)

العناصر الإنتقالية الرئيسية

- **عناصر يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى d بالإلكترونات .**
- نظراً لأن المستوى الفرعى d يتسع **لعشرة** إلكترونات لذا توزع العناصر الإنتقالية الرئيسية فى **عشرة** أعمدة رأسية [**سبعة** تخص مجموعات B و **ثلاثة** تخص المجموعة الثامنة VIII] يبدأ العمود الأول منها (المجموعة IIIB) بعناصر تركيبها الإلكترونى $(n-1)d^1,ns^2$ ثم يتتابع إمتلاء المستوى الفرعى d حتى نصل العمود الأخير (المجموعة IIB) و يكون لعناصره التركيب الإلكترونى $(n-1)d^{10},ns^2$ و هذه الأعمدة هى :

قديماً	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIB
حديثاً	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ملحوظة :

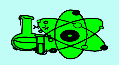
- **تتكون** المجموعة **الثامنة** VIII من **ثلاثة** أعمدة **رئيسية** و هى المجموعات (8 , 9 , 10) .
- **تختلف** المجموعة **الثامنة** عن باقى مجموعات B فى أن **عناصرها الأفقية أكثر تشابهاً** من عناصرها الرأسية .

- يمكن تقسيم عناصر الفئة d فى الجدول الدورى الحديث لأربعة سلاسل أفقية هى :

a) **السلسلة الإنتقالية الأولى** (The first transition series) :

- تقع فى الدورة **الرابعة** بعد عنصر الكالسيوم .
- بزيادة العدد الذرى يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 3d بالإلكترونات .
- تشمل **عشرة** عناصر (تبدأ بعنصر السكانديوم و تركيبه Sc_{21} : $[Ar_{18}],4s^2, 3d^1$ و تنتهى بعنصر الخارصين و تركيبه Zn_{30} : $[Ar_{18}],4s^2, 3d^{10}$) .

سبحان الله و بحمده سبحان الله العظيم




b) **السلسلة الإنتقالية الثانية** (The Second transition series) :

- تقع فى الدورة **الخامسة** .
- بزيادة العدد الذرى يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 4d بالإلكترونات .
- تشمل **عشرة** عناصر (تبدأ بعنصر اليتريوم و تركيبه Y_{39} : $[Kr_{36}],5s^2, 4d^1$ و تنتهى بعنصر الكادميوم و تركيبه Cd_{48} : $[Kr_{36}],5s^2, 4d^{10}$) .

c) **السلسلة الإنتقالية الثالثة** (The Third transition series) :

- تقع فى الدورة **السادسة** .
- بزيادة العدد الذرى يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 5d بالإلكترونات .
- تشمل **عشرة** عناصر (تبدأ بعنصر اللانثانيوم و تركيبه La_{57} : $[Xe_{54}],6s^2, 5d^1$ و تنتهى بعنصر الزئبق و تركيبه Hg_{80} : $[Xe_{54}],6s^2, 5d^{10}$).

d) **السلسلة الإنتقالية الرابعة** (The Fourth transition series) :

- تقع فى الدورة **السابعة** .
- بزيادة العدد الذرى يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 6d بالإلكترونات .

التركيب الإلكترونى لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى

العنصــر	الرمــز	التوزيــع الإلكتروني	العنصــر	الرمــز	التوزيــع الإلكتروني
سكانديوم	$_{21}Sc$	$[Ar_{18}] , 3d^1 , 4s^2$	**حديد**	$_{26}Fe$	$[Ar_{18}] , 3d^6 , 4s^2$
تيتانيوم	$_{22}Ti$	$[Ar_{18}] , 3d^2 , 4s^2$	**كوبلت**	$_{27}Co$	$[Ar_{18}] , 3d^7 , 4s^2$
فاناديوم	$_{23}V$	$[Ar_{18}] , 3d^3 , 4s^2$	**نيكل**	$_{28}Ni$	$[Ar_{18}] , 3d^8 , 4s^2$
كروم	$_{24}Cr$	$[Ar_{18}] , 3d^5 , 4s^1$	**نحاس**	$_{29}Cu$	$[Ar_{18}] , 3d^{10} , 4s^1$
منجنيز	$_{25}Mn$	$[Ar_{18}] , 3d^5 , 4s^2$	**خارصين**	$_{30}Zn$	$[Ar_{18}] , 3d^{10} , 4s^2$

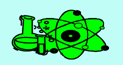
- عدد عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى **عشرة** عناصر و تقع فى الدورة **الرابعة** بعد عنصر الكالسيوم و تركيبه الإلكترونى Ca_{20} : $[Ar_{18}] , 4s^2$ ثم يبدأ بعد ذلك إمتلاء الأوربيتالات **الخمسة** للمستوى الفرعى 3d (قاعدة هوند) بإلكترون مفرد فى كل أوربيتال بالتتابع حتى عنصر المنجنيز $3d^5$ ثم يتوالى بعد ذلك إزدواج إلكترونين فى كل أوربيتال حتى نصل إلى الخارصين $3d^{10}$.

- **يشذ عن التركيب الإلكترونى المتوقع عنصران هما :**

أ) **الكروم** Cr_{24} فتركيبه الإلكترونى هو $[Ar_{18}],3d^5 , 4s^1$ و **يُفسر ذلك أن** المستويين الفرعيين 4s , 3d يكونا **نصف ممتلئين** و هذا يجعل الذرة أكثر **إستقراراً** (**أقل طاقة**) .

ب) **النحاس** Cu_{29} فتركيبه الإلكترونى هو $[Ar_{18}],3d^{10} , 4s^1$ و **يُفسر ذلك أن** المستوى الفرعى 4s يكون **نصف** ممتلئ و المستوى الفرعى 3d **ممتلئ** و هذا يجعل الذرة أكثر **إستقراراً** (**أقل طاقة**) .






س : لماذا يسهل أكسدة أيون الحديد II إلى أيون الحديد III علماً بأن التركيب الإلكترونى لذرة الحديد هو :

$_{26}Fe : [Ar] , 3d^6 , 4s^2$

جـ : لأن أيون الحديد III أكثر **إستقراراً** لأن المستوى الفرعى 3d **نصف ممتلئ** d^5 و التفاعل يسير فى إتجاه تكوين التركيب الأكثر **إستقراراً** .

التركيب الإلكترونى لذرة الحديد $_{26}Fe : [Ar_{18}],3d^6,4s^2$



س : لماذا يصعب أكسدة أيون المنجنيز II إلى أيون المنجنيز III علماً بأن التركيب الإلكترونى لذرة المنجنيز هو : $_{25}Mn : [Ar_{18}],3d^5,4s^2$

جـ ______________________________________ :

....

.... (أجب بنفسك)

مما سبق يمكن إستنتاج أن العنصر يكون فى حالة استقرار (أقل طاقة) عندما يكون المستوى الفرعى الأخير له : فارغ (d^0) – نصف ممتلئ (d^5) – تام الإمتلاء (d^{10}) .

- **ملحوظة هامة** :

الإمتلاء **الكلى** أو **النصفى** للمستوى الفرعى **ليس هو العامل الوحيد** لثبات التركيب الإلكترونى للعنصر فى المركب .

الأهمية الإقتصادية لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى

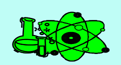
- بالرغم من أن عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى **مجتمعة** تكون **أقل** من 7 % من وزن القشرة الأرضية إلا أنها **تتميز** بأهميتها الأقتصادية الكبيرة التى تتضح فيما يلى :

✸ **السكانديوم** Sc :

- يوجد بكميات **صغيرة** جداً **لكن** موزعة على نطاق **واسع** من القشرة الأرضية .
- يدخل بنسبة ضئيلة مع **الألومنيوم** فى تكوين سبيكة تمتاز بـ : خفتها و شدة صلابتها لذلك فهى تستخدم فى صناعة **الطائرات المقاتلة** .
- يضاف إلى **مصابيح أبخرة الزئبق** للحصول على ضوء عالى الكفاءة يشبه ضوء الشمس .

⇦ **علل : تستخدم مصابيح أبخرة الزئبق المضاف إليها عنصر الإسكانديوم فى التصوير التلفزيونى ليلاً .**

↩ **لأنها تعطى ضوء عالى الكفاءة يشبه ضوء الشمس .**




✵ **التيتانيوم** Ti :

- شديد **الصلابة** مثل الصلب لكنه **أقل** منه كثافة .
- تستخدم سبائكه مع **الألومنيوم** فى صناعة الطائرات و مركبات الفضاء (علل) **لأنه** يحافظ على متانته فى درجات الحرارة المرتفعة **على العكس من** الألومنيوم .
- يستخدم فى **عمليات** زراعة الأسنان و المفاصل الصناعية (علل) **لأن** الجسم لا يلفظه و لا يسبب أى تسمم .

- **أشهر مركبات التيتانيوم :**

ثانى أكسيد التيتانيوم TiO_2 الذى يدخل فى تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس (علل) **لأن** دقائقه النانوية تمنع وصول **الأشعة فوق البنفسجية** إلى الجلد .

✵ **الفانديوم** V :

- يضاف بنسبة ضئيلة إلى **الصلب** لتكوين **سبيكة** تمتاز بقساوتها **و** قدرتها العالية على مقاومة التآكل **لذلك فهى** تستخدم فى صناعة **زنبركات السيارات** .

- **أشهر مركبات الفاندوم :**

خامس أكسيد الفانديوم V_2O_5 الذى يستخدم فى **صناعات** : السيراميك و الزجاج **كصبغة** – المغناطيسيات فائقة التوصيل **كعامل حفاز** .

✵ **الكروم** Cr :

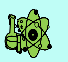
- عنصر على **درجة عالية** من النشاط الكيميائى لكنه **يقاوم** فعل العوامل الجوية (علل) **لتكون** طبقة من الأكسيد **غير مسامية** على سطحه حجم جزيئاتها **أكبر** من حجم ذرات الكروم **تمنع** استمرار تفاعله مع **أكسجين** الهواء .
- يستخدم الكروم **فى** : طلاء المعادن – دباغة الجلود .

- **أشهر مركبات الكروم :**

١) أكسيد الكروم III Cr_2O_3 و **يستخدم فى** صناعة **الأصباغ** .
٢) ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ و **تستخدم** كمادة **مؤكسدة** .

✵ **المنجنيز** Mn :

- عنصر شديد **الهشاشة** (سريع التّقصفِ) **لذلك ليس له** إستخدامات و هو فى **حالته النقية** و يتم إستخدامه فى صورة سبائك أو مركبات .
- سبائك المنجنيز **+ الحديد** : تستخدم فى **صناعة** خطوط السكك الحديدية (علل) **لأنها** أكثر صلابة من الصلب .
- سبائك المنجنيز **+ الألومنيوم** : تصنع منها **عبوات** المشروبات الغازية Drinks Cans (علل) **لأنها** تقاوم التآكل .





- أشهر مركبات المنجنيز :

١) برمنجانات البوتاسيوم $KMnO_4$ **مادة مؤكسدة** و **مطهرة** .

٢) ثانى أكسيد المنجنيز MnO_2 (**عامل مؤكسد قوى**) : يستخدم فى **صناعة** العمود الجاف .

٣) كبريتات المنجنيز II $MnSO_4$ مبيد **للفطريات** .

✷ الحديد Fe :

- يستخدم فى الخرسانات المسلحة و أبراج الكهرباء و مواسير البنادق و السكاكين و المدافع و أدوات الجراحة .
- يستخدم فى **صناعة** غاز النشادر بطريقة (**هابر – بوش**) كعامل حفاز .
- يستخدم فى **تحويل** الغاز المائى إلى وقود سائل بطريقة (**فيشر – تروبش**) كعامل حفز .

✷ الكوبلت Co :

- يشبه الحديد فى أن كلاهما قابل للتمغنط لذا يستخدما فى **صناعة** المغناطيسيات (علل) **لأنه** قابل للتمغنط و يستخدما فى **صناعة** البطاريات الجافة فى السيارات الحديثة .
- يوجد له 12 نظير مشع أهمها Co^{60} الذى **يتميز بأن** أشعة **جاما** الصادرة عنه لها قدرة عالية **على النفاذ** لذلك فهو **يستخدم فى** : حفظ المواد الغذائية – التأكد من جودة المنتجات **حيث** يكشف عن مواقع الشقوق و لحام الموصلات – الكشف عن الأورام الخبيثة و علاجها .

✷ النيكل Ni :

- يدخل فى **صناعة** بطاريات (**نيكل – كادميوم**) القابلة **لإعادة** الشحن .
- **سبائكه** مع الصلب **تتميز** بـ : الصلابة – مقاومة الصدأ و الأحماض .
- يدخل مع الكروم فى **صناعة** سبائك **تستخدم** فى ملفات التسخين و الأفران الكهربية (علل) **لأنها** تقاوم التآكل حتى لو تم تسخينها لدرجة الإحمرار .
- يستخدم عنصر النيكل فى **طلاء** المعادن (علل) **ليعطيها** شكل أفضل و يحميها من التأكسد و التآكل .
- يستخدم النيكل المجزأ **كعامل حفاز** فى عمليات **هدرجة** الزيوت .

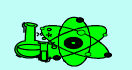
✷ النحاس Cu :

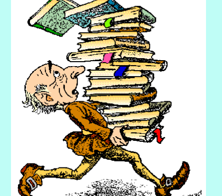
- يعتبر النحاس تاريخياً **أول فلز** عرفه الإنسان و تعرف سبائكه مع القصدير بـ : **البرونز** .
- يستخدم فى **صناعة** الكابلات الكهربية (علل) **لأنه** موصل جيد للكهرباء .
- يستخدم فى **صناعة** سبائك العملات المعدنية (علل) **لقلة** نشاطه الكيميائى .

- أشهر مركبات النحاس :

١) كبريتات النحاس II $CuSO_4$ **يستخدم** كـ : مبيد حشرى – تنقية مياه الشرب (علل) كمبيد للفطريات.

٢) محلول **فهلنج** يستخدم فى الكشف عن سكر **الجلوكوز** (علل) **حيث** يتحول من اللون **الأزرق** إلى **البرتقالى** .



✸ الخارصين Zn :

- يستخدم فى **جلفنة** الفلزات (علل) **لحمايتها** من الصدأ .

- أشهر مركبات الخارصين :

١) **أكسيد** الخارصين ZnO و يستخدم فى **صناعة** : الدهانات – المطاط – مستحضرات التجميل .

٢) **كبريتيد** الخارصين ZnS و يستخدم فى **صناعة** : الطلائات المضيئة – شاشات الأشعة **السينية** .

حالات التأكسد

- حالة التأكسد +2 تنتج من فقد إلكترونى المستوى الفرعى 4s و **حالات التأكسد الأعلى** تنتج من فقد إلكترونات المستوى الفرعى 3d .

- **جميع** العناصر الإنتقالية **تعطى** حالة التأكسد +2 **عدا** السكانديوم (يعطى +3 لأنها أكثر استقراراً d^0).

- **تزداد** حالات **التأكسد** من عنصر السكانديوم +3 حتى تصل إلى **أقصى قيمة** لها فى عنصر المنجنيز +7 (يقع فى المجموعة VIIB) ثم تبدأ فى **التناقص** حتى تصل إلى حالة التأكسد +2 فى الخارصين (يقع فى المجموعة IIB) .

- **أعلى حالة** تأكسد لأى عنصر **لا تتعدى** رقم المجموعة المنتمى إليها **عدا** عناصر المجموعة 1B **(فلزات العملة : النحاس ، الفضة ، الذهب)** .

- تتميز العناصر الإنتقالية **بتعدد** حالات تأكسدها (علل) **لتقارب** طاقة المستويين الفرعيين (3d , 4s) فعندما تتأكسد العناصر الإنتقالية **تخرج** إلكترونات **4s أولاً** ثم **يتتابع** خروج إلكترونات 3d لتعطى حالات تأكسد **متعددة** .

- **تزداد** قيم جهود التأين لحالات التأكسد المتتالية **للفلزات الإنتقالية** بتدرج واضح بمقدار **الضعف** تقريباً .

- **تزداد** قيم جهود تأين **الفلزات الممثلة** زيادة كبيرة جداً **إذا تسبب** الإلكترون المفقود فى **كسر** مستوى طاقة **مكتمل** لذلك **لا يمكن** الحصول على Na^{+2} , Mg^{+3} , Al^{+4} بتفاعلات كيميائية **عادية** .

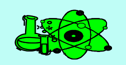
العنصر الإنتقالى

هو عنصر تكون فيه أوربيتالات (d أو f) مشغولة بالإلكترونات و لكنها غير تامة الإمتلاء سواء فى الحالة الذرية أو أى حالة من حالات التأكسد .

س : هل تعتبر فلزات العملة [النحاس ($_{29}Cu$) ، الفضة ($_{47}Ag$) ، الذهب ($_{79}Au$)] عناصر إنتقالية علماً بأن التركيب الإلكترونى لأوربيتالاتها الخارجية : $_{29}Cu\ [Ar_{18}],4s^1,3d^{10}$ ، $_{47}Ag\ [kr_{36}],5s^1,4d^{10}$ ، $_{79}Au\ [Xe_{54}],6s^1,5d^{10}$.

جـ : تعتبر فلزات **العملة** عناصر **إنتقالية** لأنه رغم **إمتلاء** المستوى الفرعى d لها بالإلكترونات d^{10} **فى الحالة الذرية إلا أنها** فى حالات التأكسد +2 , +3 يكون المستوى الفرعى d مشغول بالالكترونات d^9 ، d^8 على الترتيب .






س : هل تعتبر فلزات الخارصين $_{30}Zn$ و الكادميوم $_{48}Cd$ و الزئبق $_{80}Hg$ عناصر انتقالية علماً بأن التركيب الإلكترونى لأوربيتالاتها الخارجية : ($_{30}Zn\ [Ar_{18}],4s^2,3d^{10}$) ، $_{48}Cd\ [kr_{36}],5s^2,4d^{10}$ ، $_{80}Hg\ [Xe_{54}],6s^2,\ 5d^{10}$.

جـ : **لا تعتبر** فلزات المجموعة IIB (الخارصين – الكادميوم – الزئبق) عناصر **إنتقالية** لأن المستوى الفرعى d لها **ممتلئ** بالإلكترونات d^{10} **في الحالة الذرية** و **أيضاً** فى حالة التأكسد الوحيدة لها +2 .

الخــواص العامــة لعناصــر السلســلة الإنتقاليــة الأولــى



أولاً : الكتلة الذرية

بزيادة العدد الذرى **تزداد** الكتلة الذرية تدريجياً و **يشذ عن ذلك** عنصر النيكل Ni (علل) **لأن له** 5 نظائر مستقرة المتوسط الحسابى لها 58,7 u .

ثانياً : نصف القطر (الحجم الذرى)

- **لا تتغير** (تتناقص) أنصاف أقطار ذرات عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى **كثيراً** بزيادة العدد الذرى .
- يلاحظ **الثبات النسبى** لنصف القطر من الكروم حتى النحاس (علل) **بسبب** عاملين متعاكسين هما :

العامل الأول : يعمل على **نقص** نصف قطر الذرة ؛ **فبزيادة** العدد الذرى **تزداد** شحنة النواة الفعالة **فيزداد** جذب النواة للإلكترونات مما يسبب **نقص** الحجم الذرى .

العامل الثانى : يعمل على **زيادة** نصف قطر الذرة ؛ **فبزيادة** العدد الذرى **تزداد** عدد إلكترونات المستوى الفرعى 3d **فتزداد** قوة **التنافر** بينها مما يسبب **زيادة** حجم الذرة .

⇦ **س علل : تستخدم العناصر الإنتقالية فى صناعة السبائك .**
⇩ **بسبب الثبات النسبى لأنصاف أقطار ذراتها .**

ثالثاً : الخاصية الفلزية

تتضح الصفة الفلزية لهذه العناصر بوضوح و ذلك فى :

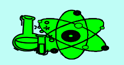
١- **جميعها** فلزات صلبة لها بريق **و** لمعان **و** جيدة التوصيل للحرارة **و** الكهرباء .

٢- درجة انصهار وغليانها **مرتفعة** (علل) **لقوة** الترابط بين ذراتها نتيجة إشتراك إلكترونات 4s , 3d فى هذا **الترابط** .

٣- ذات كثافة **عالية** و **تزداد** كثافة عناصر هذه السلسلة **بزيادة** العدد الذرى (علل) **لزيادة** كتلة الذرة مع **الثبات** النسبى للحجم الذرى .

٤- **تباين** النشاط الكيميائى لها فـ : بعضها **محدود** النشاط **مثل** النحاس – بعضها **متوسط** النشاط **مثل** الحديد الذى يصدأ عند تعرضه للهواء الرطب – بعضها **شديد** النشاط **مثل** السكانديوم الذى يحل محل **هيدروجين** الماء **بنشاط شديد** .

اللّهم إنك تعلم أنى عرفتك على مبلغ إمكانى ، فاغفر لى فإن معرفتى إياك وسيلتى إليك .




رابعاً : الخواص المغناطيسية

- دراسة الخواص **المغناطيسية** كان له **دور كبير** فى فهمنا **لكيمياء** العناصر الإنتقالية .

- يوجد أنواع مختلفة من الخواص المغناطيسية سندرس منها : الخاصية **البارا** مغناطيسية و الخاصية **الديا** مغناطيسية .

الخاصية البارامغناطيسية :

خاصية تظهر فى الأيون أو الذرة أو الجزئ نتيجة وجود إلكترونات مفردة (↑) فى الأوربيتالات .

- ينشأ عن الحركة **المغزلية** للإلكترون **المفرد** حول **محوره** ظهور **مجال** مغناطيسى صغير **يتجاذب** مع المجال المغناطيسى الخارجى .



المادة البارامغناطيسية

مادة تنجذب للمجال المغناطيس نتيجة وجود إلكترونات مفردة فى أوربيتالاتها

مثال : أيون النحاس II (d^9) – أيون الحديد II (d^6) .

الخاصية الديامغناطيسية :

خاصية تظهر فى الأيون أو الذرة أو الجزيئ نتيجة وجود جميع الإلكترونات فى حالة إزدواج (⇅) فى الأوربيتالات .

- **غزل** كل إلكترونين مزدوجين يكون فى إتجاهين **متضادين** فيكون عزمهما المغناطيسى **صفر** .

المادة الديامغناطيسية

مادة تتنافر مع المجال المغناطيس نتيجة وجود جميع إلكتروناتها فى حالة إزدواج فى أوربيتالاتها

مثال : ذرة الخارصين (d^{10}) .

العزم المغناطيسى : خاصية يمكن بها تحديد عدد الإلكترونات المفردة الموجودة فى الأوربيتالات .

- فى حالة العناصر **الإنتقالية** يُحدد العزم المغناطيسى لهاعدد الإلكترونات **المفردة** فى أوربيتالات المستوى d حيث تتناسب قيمة العزم المغناطيسى طردياً مع عدد الإلكترونات المفردة فى d .

- المادة **البارامغناطيسية** عزمها يكون ≤ 1 بينما المادة الديامغناطيسية عزمها = **صفر** .

- **أهمية العزم المغناطيسى :**

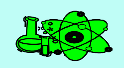
تحديد عدد الإلكترونات المفردة و من ثم تحديد التركيب الإلكترونى لأيون الفلز .

⇦ **س علل : يمكن تحديد التركيب الإلكترونى للمادة من قياس عزمها المغناطيسى .**

لإمكانية تحديد عدد الإلكترونات المفردة و تحديد التركيب الإلكترونى لأيون الفلز .

من قرأ أية الكرسى عقب كل صلاة لم يمنعه من دخول الجنة إلا أن يموت .






س : رتب كاتيونات المركبات التالية تصاعدياً حسب عزمها المغناطيسى :

$TiO_2 - FeCl_3 - Cr_2O_3$ (**علماً بأن** عدد تأكسد الأكسجين = 2 - , الكلور = 1 -)

خامساً : النشاط الحفزى

تعتبر العناصر الإنتقالية **عوامل** حفز مثالية (علل) **لأن** إلكترونات 3d , 4s تستخدم فى تكوين **روابط** بين جزيئات المتفاعلات و سطح الفلز مما يؤدى إلى : **تركيز** هذه المتفاعلات على سطح الحافز (**الفلز**) + **إضعاف** الرابطة فى الجزيئات المتفاعلة **فتقل** طاقة التنشيط و **تزداد** سرعة التفاعل .

أمثلة لدور العامل الحفاز فى الصناعة :

1) **النيكل المجزأ** يستخدم كعامل **حفاز** فى عمليات **هدرجة الزيوت** .

2) **خامس أكسيد الفاناديوم** يستخدم كعامل **حفاز** فى **تحضير** حمض الكبريتيك بطريقة **التلامس** :

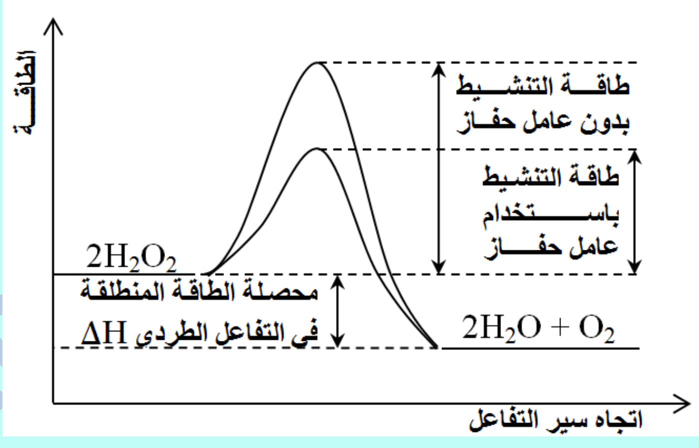
$$2\,SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[450^o]{V_2O_5} 2\,SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(\ell)}$$

3) **الحديد المجزأ** يستخدم كعامل **حفاز** فى **تحضير** النشادر بطريقة (**هابر – بوش**) :

$$N_{2(g)} + 3\,H_{2(g)} \xrightarrow[Fe]{500^oc\ /\ 200\ atm} 2\,NH_{3(g)}$$

4) **ثانى أكسيد المنجنيز** MnO_2 يستخدم كعامل **حفاز** فى تفاعل **إنحلال فوق أكسيد الهيدروجين** H_2O_2



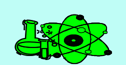
سادساً : الأيونات الملونة

- تتميز **معظم** أيونات العناصر **الإنتقالية** فى محاليلها المائية بأنها **ملونة** (علل) **بسبب** الإمتلاء **الجزئى** ($1 - 9\,e^-$) لأوربيتالات المستوى الفرعى d (وجود إلكترونات **مفردة** فى أوربيتالات d) .

- تكون أيونات بعض **العناصر الإنتقالية** غير ملونة ـ كذلك أيونات **العناصر غير الإنتقالية** و مركباتها ـ عندما تكون أوربيتالات d **فارغة** d^0 أو **ممتلئة** بالإلكترونات d^{10} .

تفسير اللون فى المواد :

- يظهر لون المادة **بسبب** إمتصاص المادة لبعض فوتونات الضوء المرئى (**الأبيض**) و عدم إمتصاصها البعض الآخر **فترى** العين المادة **بمحصلة** الألوان التى لم تمتصها (**المنعكسة**).




ملاحظات :

* يسمى اللون (أو مجموعة الألوان) الذى **تمتصه** المادة باللون **الممتص** .
* يسمى اللون الذى **لم تمتصه** المادة باللون **المتمم** .
* عندما **تمتص** المادة **جميع** ألوان الضوء الأبيض تظهر للعين **سوداء** .
* عندما **لا تمتص** المادة أى لون من ألوان الضوء الأبيض تظهر للعين **بيضاء** .
* إذا **امتصت** المادة لون معين من ألوان الطيف **تظهر** المادة باللون **المتمم** له . (GROBYV)

اللون الممتص	اللون المتمم	
أحمر	أخضر	و العكس
أصفر	بنفسجى	و العكس
أزرق	برتقالى	و العكس

⇦ **س علل : أيون Cu^{+1} عديم اللون و لكن أيون Cu^{+2} أزرق اللون .**

⇦ **أيون Cu^{+1} عديم اللون لأن جميع أوربيتالات d ممتلة بالإلكترونات $[Ar_{18}],3d^{10},4S^{0}$ بينما أيون Cu^{+2} لونه أزرق لأنه يمتص اللون البرتقالى و يعكس اللون المتمم له و هو اللون الأزرق .**

فلـز الحديـد IRON

قال تعالى فى سورة الحديد الآية ٢٥ : (و أَنْزَلْنَا الحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ و مَنَافِعُ لِلنَّاسِ) .

التوزيـع الإلكترونـى : $_{26}Fe : [Ar_{18}]\ 4s^{2}\ ,\ 3d^{6}$.

الترتيب :

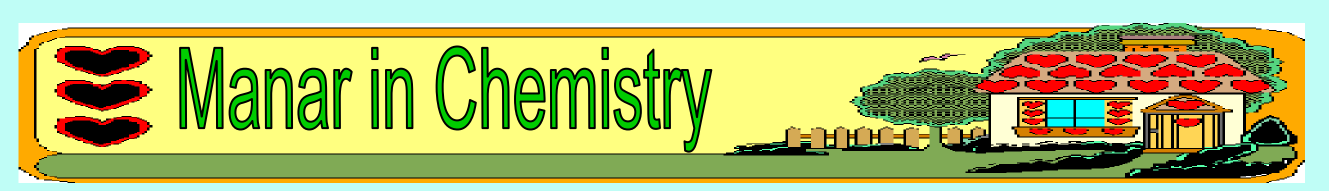
يكون 5,1 % من وزن القشـرة الأرضيـة و ترتيبـه **الرابـع** من حيث الـوفرة فـى القشـرة الأرضيـة **بعد** عناصر : الأكسجين – السيلكون – الألومنيوم .

الوجود :

١) يوجد فى حالة **نقية** (مفردة) فى **النيازك** فقط (90 %) .
٢) يوجد فى القشرة الأرضية على هيئة **خامات** طبيعية تحتوى على مختلف **أكاسيد الحديد** مختلطة بشوائب .

العوامل التى تتحد عليها صلاحية خام الحديد للإستخلاص :

١) **نسبة** الحديد فى الخام .
٢) تركيب **الشوائب** المصاحبة للخام .
٣) وجود عناصر **ضارة** مختلطة بالخام **مثل** : الكبريت ، الفوسفور ، الزرنيخ .



أهـم خامـات الحديـد

الخام	الصيغة الكيميائية	الإسم الكيميائى	اللون و الخواص	نسبة الحديد	مكان الوجود
الهيماتيت	Fe_2O_3	أكسيد حديد (III)	أحمر داكن – سهل الإختزال	50 - 60	الواحات البحرية
الليمونيت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	أكسيد حديد (III) متهدرت	أصفر – سهل الإختزال	20- 60	الواحات البحرية
المجنتيت	Fe_3O_4	أكسيد حديد مغناطيسى	أسود – له خواص مغناطيسية	40 - 70	الصحراء الشرقية
السيدريت	$FeCO_3$	كربونات حديد (II)	رمادى مصفر – سهل الإختزال	30 - 42	ـــــــ

استخـلاص الحديـد مـن خاماتـه

☒ **تمرعملية استخلاص الحديد من خاماته بثلاث مراحل هى :**

❶ تجهيز الخام . ❷ إختزال الخام . ❸ إنتاج الحديد .

أولاً : تجهيز خامات الحديد

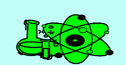
الهدف من عمليات تجهيز الخام هو :

١- تحسين الخواص **الفيزيائية** و **الميكانيكية** للخام **عن طريق عمليات : التكسير – التلبيد – التركيز** .

٢- تحسين الخواص **الكيميائية** له **عن طريق عملية التحميص** .

A) **تحسين الخواص الفيزيائية و الميكانيكية للخام :**

العملية	عمليات التكسير	عمليات التلبيد	عمليات التركيز
الهدف من العملية	الحصول على الخام فى أحجام مناسبة لعملية الإختزال .	تجميع حبيبات الخام الناعمة فى أحجام أكبر تكون متماثلة و متجانسة .	زيادة نسبة الحديد فى الخام بفصل الشوائب و المواد غير المرغوب فيها المختلطة بالخام أو المتحدة معه كيميائياً عن طريق : الفصل الكهربى – الفصل المغناطيسى – خاصية التوتر السطحى .




B) تحسين الخواص الكيميائية للخام :

العملية	التحميص
التعريف	تسخين خام الحديد بشدة في الهواء
الهدف من العملية	١) تجفيف الخام و التخلص من الرطوبة و رفع نسبة الحديد فى الخام : $FeCO_3 \xrightarrow{\Delta} FeO + CO_2$ سيدريت (48,5 % حديد) $4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3$ هيماتيت (69,6 % حديد) $2Fe_2O_3.3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 3H_2O$ ليمونيت (40 % حديد) هيماتيت (69,6 % حديد) ٢) أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت S و الفوسفور P : $4P + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_5$ $S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$

ثانياً : إختزال خامات الحديد

يتم في هذه المرحلة إختزال أكاسيد الحديد إلى حديد بإحدى طريقتين حسب العامل المختزل هما :

١- الإختزال بغاز **أول أكسيد الكربون** الناتج من **فحم الكوك** و تتم هذه الطريقة فى **الفرن العالى** .

٢- الإختزال بخليط من غازى **أول أكسيد الكربون و الهيدروجين** (الغاز المائى) الناتجين من **الغاز الطبيعى** (**غاز الميثان CH_4**) و تتم هذه الطريقة فى **فرن مدركس** .

A) تفاعلات الإختزال في الفرن العالي :

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$$
$$CO_2 + C \xrightarrow{\Delta} 2\,CO$$
$$Fe_2O_3 + 3\,CO \xrightarrow{\Delta} 2\,Fe + 3\,CO_2$$

B) تفاعلات الإختزال في فرن مدركس :

$$2\,CH_4 + CO_2 + H_2O \xrightarrow{\Delta} 3\,CO + 5\,H_2$$
$$2\,Fe_2O_3 + 3\,CO + 3\,H_2 \xrightarrow{\Delta} 4\,Fe + 3\,CO_2 + 3\,H_2O$$

كلمات الفرج

لا إله إلا الله الحليم الكريم ، لا إله إلا الله العلّى العظيم ، لا إله إلا الله رب السماوات السبع ورب العرش العظيم .

ثالثاً : إنتاج الحديد

بعد عملية إختزال خامات الحديد فى الفرن العالى أو فرن مدركس تأتى **المرحلة الثالثة** و هى **إنتاج** الأنواع المختلفة من الحديد **مثل** الحديد الزهر **أو** الحديد الصلب .

أفران صناعة الصلب : المحولات الأكسجينية – الفرن المفتوح – الفرن الكهربى .

تعتمد صناعة الصلب على عمليتين هما :

١- **التخلص** من **الشوائب** الموجودة فى الحديد الناتج من أفران الإختزال .

٢- **إضافة** بعض **العناصر** إلى الحديد لتكسب **الصلب** الناتج الخواص المطلوبة .

السبائك

مواد تتكون من فلزين أو أكثر أو قد تتكون من فلز و عناصر لافلزية .

التكوين :

١- **فلزين أو أكثر :** مثل سبائك : الحديد و الكروم – الحديد و المنجنيز – الحديد و الفاناديوم .

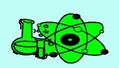
٢- **فلز مع لافلز :** سبيكة الحديد و الكربون (الحديد **الصلب**) .

طرق التحضير

طريقة الصهر	طريقة الترسيب الكهربى
صهر الفلزات مع بعضها ثم **يصب** المنصهر فى قوالب و **يترك** ليبرد تدريجياً .	يتم الترسيب الكهربى لفلزين أو أكثر فى نفس الوقت . **مثال** : سبيكة النحاس الأصفر (**نحاس و خارصين**) تستخدم **فى تغطية المقابض الحديدية** و تحضر **بترسيبها** كهربياً من **محلول** يحتوى على أيونات نحاس و خارصين .

أنواع السبائك

سبائك بينية	سبائك إستبدالية	سبائك المركبات البينفلزية
سبائك **تحتل** فيها ذرات الفلز المضاف المسافات البينية فى الشبكة البلورية لفلز آخر . **مثال** : سبيكة الحديد و الكربون (الحديد **الصلب**)	سبائك **تستبدل** فيها بعض ذرات الفلز الأصلى بذرات من الفلز المضاف . **مثال :** ١- سبيكة ذهب و نحاس . ٢- سبيكة حديد و كروم (صلب لا يصدأ) . ٣- سبيكة حديد و نيكل .	سبائك **تتحد** فيها العناصر المكونة للسبيكة اتحاد كيميائى **فتتكون** مركبات كيميائية **لا تخضع** صيغتها الكيميائية لقوانين التكافؤ . **مثال :** ديورالومين (Duralumin) مثل : **سبيكة** الألومنيوم و النيكل ، **سبيكة** الألومنيوم و النحاس – **سبيكة** الرصاص و الذهب Au_2Pb – **سبيكة** السيمنتيت Fe_3C




تفسير تكون السبيكة البينية :

- يتكون الحديد **النقى** مثل باقى الفلزات من شبكة بلورية مكونة من ذرات الفلز مرصوصة بإحكام بينها مسافات بينية .
- عند **الطرق** على سطح الفلز يمكن أن **تتحرك** طبقة من ذرات الفلز فوق طبقة أخرى .
- عند **إدخال** ذرات فلز آخر إلى ذرات الفلز الأصلى لتكوين **السبيكة** فإن ذرات الفلز **الأصغر حجماً** من **تدخل** فى المسافات البينية لذرات الفلز **الأكبر حجماً** و **تتسبب فى** :

١- **إعاقة** إنزلاق الطبقات **فتزداد** صلابة الفلز الأصلى .

٢- تتأثر بعض الخواص **الفيزيائية** للفلز الأصلى **مثل** : السحب والطرق **و** درجة الإنصهار **و** الخواص المغناطيسية **و** التوصيل الكهربى .

شرط تكوين السبيكة الإستبدالية :

أن تكون ذرات الفلز المضاف لها **نفس** (الخواص الكيميائية – نصف القطر – الشكل البلورى) للفلز **الأصلى** .

خواص سبائك المركبات البينفلزية :

١- مركبات **صلبة** .

٢- تتكون من فلزات **لا تقع** فى **مجموعة** واحدة من الجدول الدورى .

٣- **لا تخضع** صيغتها الكيميائية **لقوانين** التكافؤ .



خــواص الحديــد

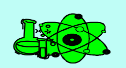
الخــواص الفيزيقيــة :

تعتمد الخواص **الفيزيائية** للحديد على نقاوته **و** طبيعة الشوائب به فالحديد النقى **ليس له** أى أهمية صناعية (علل) **لأنه** لين نسبياً ليس شديد الصلابة – قابل للطرق و السحب – يسهل تشكيله – له خواص مغناطيسية – ينصهر الحديد عند 1538°م – كثافته 7,87 جم / سم^3 .

(لذلك يفضل إستخدام الحديد فى صورة سبائك و ليس فى صورته النقية)

الخــواص الكيميائيــة :

- يختلف الحديد عن العناصر التى تسبقه فى السلسلة الانتقالية الأولى فإنه **لا يعطى** حالة تأكسد تدل على خروج **جميع** إلكترونات المستويين الفرعيين (4s , 3d) و هى **ثمان** إلكترونات .
- جميع حالات التأكسد الأعلى من (3+) **ليست** لها أهمية .
- حالة التأكسد (2+) **تقابل** خروج إلكترونى المستوى الفرعى (4s) و حالة التأكسد (3+) تقابل ($3d^5$) **نصف ممتلئ** (حالة الثبات) .




١ - تأثير الهـواء :

يتفاعل الحديد **الساخن** لدرجة الإحمرار مع الهواء أو الأكسجين **ليعطى** أكسيد حديد مغناطيسى :

$$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4$$

٢ - فعل بخار الماء :

يتفاعل الحديد **الساخن** (٥٠٠°م) مع بخار الماء **ليعطى** أكسيد حديد مغناطيسى و غاز **الهيدروجين** :

$$3Fe + 4H_2O \xrightarrow{500\,^oC} Fe_3O_4 + 4H_2$$



٣ - مع اللافلزات :

يتفاعل مع الكلور ليعطى كلوريد حديد III (علل) لأن الكلور عامل مؤكسد يؤكسد أيون حديد II إلى أيون حديد III :

$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

و يتحد مع **الكبريت** ليعطى كبريتيد الحديد II

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

٤ - مع الأحماض :

- **يذوب** الحديد فى الأحماض المعدنية المخففة ليعطى أملاح حديد II و **لا يتكون** أملاح حديد III (علل) **لأن** الهيدروجين الناتج **يختزل** أيون حديد III **إلى** أيون حديد II .

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2$$

$$Fe + 2HCl \xrightarrow{dil} FeCl_2 + H_2$$

- يتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز ليعطى كبريتات حديد II و كبريتات حديد III و غاز ثانى أكسيد الكبريت و الماء :

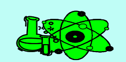
$$3Fe + 8H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{conc} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O + 4SO_2$$

- يسبب حمض النيتريك المركز **خمولاً للحديد** (علل) **لتكون** طبقة رقيقة من الأكسيد **غير مسامية** على سطح الفلز **تحميه** من استمرار التفاعل .

ملحوظــة : يمكن إزالة **طبقة الصدأ** بالحك **أو** إذابتها فى حمض هيدروكلوريك **مخفف** .

قال تعالى فى حديثه القدسى

أحب ثلاثة و حبى لثلاثة أشد : أحب الغنى الكريم و حبى للفقير الكريم أشد ، أحب الفقير المتواضع و حبى للغنى المتواضع أشد ، أحب الشيخ الطائع و حبى للشاب الطائع أشد . و أبغض ثلاثة و بغضى لثلاثة أشد : أبغض الفقير البخيل و بغضى للغنى البخيل أشد ، أبغض الغنى المتكبر و بغضى للفقير المتكبر أشد ، أبغض الشاب العاصى و بغضى للشيخ العاصى أشد .




أكاسيـد الحديـد



أولاً : أكسيـد الحديـد II (FeO)

تحضيره :

١- تسخين **أكسالات** الحديد II **بمعزل** عن الهواء :

$$\begin{matrix} COO \\ | \\ COO \end{matrix} > Fe \xrightarrow[\Delta]{\text{معزل عن الهواء}} FeO + CO + CO_2$$

٢- إختزال **أكاسيد** الحديد **الأعلى** بالهيدروجين **أو** أول أكسيد الكربون :

$$Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{400 - 700^0c} 2\ FeO + H_2O$$

$$Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{400 - 700^0c} 3\ FeO + H_2O$$

✓ **تدريب : هل يمكنك كتابة التفاعلين السابقين مستخدماً غاز أول أكسيد الكربون بدلاً من الهيدروجين ؟**

خواصه :

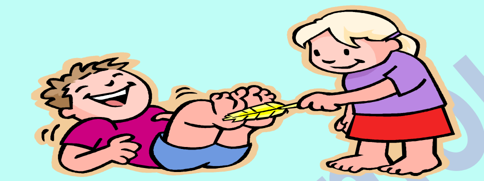
١- مسحوق أسود لا يذوب فى الماء .

٢- يتأكسد بسهولة فى الهواء الساخن و يتكون أكسيد حديد III :

$$4\ FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2\ Fe_2O_3$$

٣- يتفاعل مع الأحماض المعدنية المخففة منتجاً **أملاح** حديد II و **ماء** :

$$FeO + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2O$$



ثانيـاً : أكسيـد الحديـد III (Fe_2O_3)

وجـوده : يوجد فى الطبيعة على هيئة خام **الهيماتيت** .

تحضيره :

١- إضافة محلول **قلوى** إلى أحد محاليل **أملاح** الحديد III فيترسب **هيدروكسيد** الحديد III (**لونه بنى محمر**) الذى عند **تسخينه** لدرجة حرارة **أعلى من** 200°م يتحول إلى أكسيد حديد III :

$$FeCl_3 + 3\ NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3\ NH_4cl$$

$$2\ Fe(OH)_3 \xrightarrow[200^0c]{\text{أعلى من}} Fe_2O_3 + 3\ H_2O$$

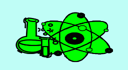
٢- تسخين **كبريتات الحديد** II ينتج أكسيد الحديد III **و** خليط من غازى ثانى **و** ثالث أكسيد الكبريت :

$$2\ FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

ملحوظة : يمكن الحصول على أكسيد حديد III من أكسدة (إحتراق) الأكاسيد الأخرى كما يلى :

$$4\ FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2\ Fe_2O_3$$

$$2\ Fe_3O_4 + ½\ O_2 \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_3$$




خواصه :

١- لا يذوب فى الماء .

٢- يستخدم كلون **أحمر** فى الدهانات **لذا** يسمى أكسيد الحديد **الأحمر** .

٣- يتفاعل مع **الأحماض المعدنية المركزة الساخنة** ليتكون أملاح حديد III و الماء :

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \xrightarrow[Conc]{\Delta} Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$

ثالثاً : الأكسيد الأسود (أكسيد الحديد المغناطيسى Fe_3O_4)

وجوده :

يوجد فى الطبيعة على هيئة خام **المجنتيت** و هو أكسيد **مختلط** من أكسيد الحديد II و أكسيد الحديد III .

تحضيره :

١- من الحديد **الساخن** لدرجة الإحمرار **بفعل** الهواء **أو** بخار الماء .

٢- إختزال أكسيد حديد III **بواسطة** الهيدروجين **أو** أول أكسيد الكربون :

$$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow[\Delta]{230 - 300^{\circ}c} 2Fe_3O_4 + CO_2$$

خواصه :

١- مغناطيس **قوى** .

٢- يتفاعل مع الأحماض **المركزة الساخنة** ليعطى أملاح حديد II و أملاح حديد **III** **دليل** على أنه **أكسيد مركب** :

$$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow[Conc]{\Delta} Fe_2(SO_4)_3 + FeSO_4 + 4H_2O$$

٣- عند تسخينه فى الهواء **يتأكسد** إلى أكسيد الحديد III :

$$2Fe_3O_4 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_3$$

معلومات إضافية

- **الأكسدة : جميع أكاسيد الحديد تحترق (تتأكسد) بالأكسجين و تعطى أكسيد حديد III Fe_2O_3**

- **الإختزال : جميع أكاسيد الحديد يتم إختزالها بالهيدروجين أو أول أكسيد الكربون و ناتج التفاعل كالآتى :**

- عند 230 : 300°م ← ينتج أكسيد حديد مغناطيسى Fe_3O_4 .
- عند 400 : 700°م ← ينتج أكسيد حديد II FeO .
- عند أعلى من 700°م ← ينتج فلز الحديد .

المنار فى الكيمياء

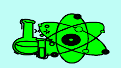
اللهم إنى أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و المسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و الفسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الجنون وسيئ الأسقام .

- $Fe_2O_3 \rightarrow FeO$: H_2 , 400 : 700 °C
- $FeO \rightarrow Fe_2O_3$: O_2 , Δ
- $Fe_2O_3 \rightarrow Fe$: H_2 , أعلى من 700 °C
- $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4$: H_2 , 230 : 300 °C
- $Fe_3O_4 \rightarrow Fe_2O_3$: O_2 , Δ
- $FeO \rightarrow Fe$: H_2 , أعلى من 700 °C
- $Fe_3O_4 \rightarrow Fe$: H_2 , أعلى من 700 °C
- $Fe \rightarrow Fe_3O_4$: O_2 , Δ
- $Fe_3O_4 \rightarrow FeO$: H_2 , 400 : 700 °C

- FeO + H_2SO_4 (dil) → $FeSO_4$ كبريتات حديد II
- FeO + HCl (dil) → $FeCl_2$ كلوريد حديد II
- أكسالات حديد II ($(COO)_2Fe$) → FeO : Δ معزل عن الهواء
- Fe_3O_4 → FeO : CO 400 : 700
- Fe_2O_3 → FeO : CO 400 : 700
- FeO أكسيد حديد II + O_2 → Fe_2O_3
- Fe_2O_3 → Fe_3O_4 : CO 230 : 300
- Fe_3O_4 مجناتيت + O_2 → Fe_2O_3 هيماتيت
- Fe_3O_4 + HCl (conc) → $FeCl_3$ + $FeCl_2$ + H_2O
- Fe_3O_4 + H_2SO_4 (conc) → $Fe_2(SO_4)_3$ + $FeSO_4$ + H_2O
- Fe_2O_3 + H_2SO_4 (conc) → $Fe_2(SO_4)_3$ كبريتات حديد III
- Fe_2O_3 + HCl (conc) → $FeCl_3$ كلوريد حديد III
- Fe_2O_3 → Fe : CO أعلى من 700
- Fe → Fe_3O_4 : H_2O أو O_2
- Fe + HCl (dil) → $FeCl_2$ كلوريد حديد II
- Fe + H_2SO_4 (dil) → $FeSO_4$ كبريتات حديد II
- Fe + H_2SO_4 (conc) → $Fe_2(SO_4)_3$ + $FeSO_4$ + H_2O + SO_2
- Fe + Cl_2 → $FeCl_3$ كلوريد حديد III
- $FeCl_3$ + NaOH → $Fe(OH)_3$ هيدروكسيد حديد III
- $Fe(OH)_3$ → Fe_2O_3 أكسيد حديد III : Δ
- $2Fe_2O_3 . 3H_2O$ الليمونيت → Fe_2O_3 : Δ
- $FeCl_2$ + NaOH → $Fe(OH)_2$ هيدروكسيد حديد II
- $Fe(OH)_2$ → FeO أكسيد حديد II : Δ
- $FeCO_3$ السيدريت → FeO : Δ

اللهم إنى أعوذ بك من الهم و الحزن ، و أعوذ بك من العجز و الكسل ، و أعوذ بك من غلبة الدّين و قهر الرجال ، اللهم إنى أعوذ بك من الفقر إلا إليك و من الذل إلا لك و من الخوف إلا منك ، و أعوذ بك أن أقول زوراً أو أغشى فجوراً أو أكون بك مغروراً ، و أعوذ بك من شماتة الأعداء و عضال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم إنى أعوذ بك من شر الخلق و همّ الرزق و سوء الخلق يا أرحم الراحمين و يا رب العالمين .





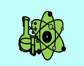

تقويم الباب الأول : العناصر الانتقالية

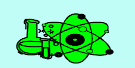
س : أكمل العبارت التالية

١- السيمنتيت سبيكة تتكون من الحديد مع .... و صيغتها الكيميائية ....
٢- مغناطيسية أيون Ag^{+} من نوع .... و قيمة العزم المغناطيسى له ....
٣- تتكون الشحنة فى الفرن العالى من .... و ....
٤- يستخدم عنصر .... فى صناعة الطائرات بينما يستخدم عنصر .... فى عمليات زراعة الأسنان .
٥- من الشروط الواجب توافرها فى السبيكة الإستبدالية .... ، .... ، ....
٦- يستخدم الإسكانديوم فى .... و ....
٧- عند تفاعل الحديد مع غاز الكلور الجاف يتكون .... و لا يتكون ....
٨- أيون العنصر الإنتقالى يكون أكثر استقراراً إذا كان المستوى الفرعى d .... أو .... أو ....
٩- يقاوم الكروم فعل العوامل الجوية بسبب تكوين ....
١٠- إدخال ذرات فلز أكبر أو أصغر من ذرات فلز معين فى شبكته البلورية يكون سبائك ....
١١- الغرض من عملية تحميص خام الحديد .... و ....
١٢- من أمثلة سبائك الصلب الذى لا يصدأ سبيكة الصلب مع عنصر ....
١٣- يشذ عن التركيب الإلكترونى المتدرج لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى عنصران هما ....و ....

س: علل لما يلي

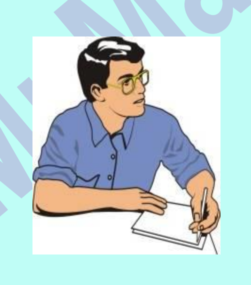
١- يقاوم الكروم فعل العوامل الجوية رغم نشاطه الكيميائى .
٢- يفضل إستخدام التيتانيوم عن الألومنيوم فى صناعة الطائرات و المركبات الفضائية .
٣- يكون النحاس مع الذهب سبيكة إستبدالية .
٤- الفلزات الإنتقالية تتجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجى .
٥- تزداد كثافة العناصر الإنتقالية بزيادة العدد الذرى .
٦- يصعب تأكسد أيون المنجنيز II إلى أيون المنجنيز III بينما يسهل أكسدة أيون الحديد II إلى أيون الحديد III .
٧- يشذ التوزيع الإلكترونى لعنصر الكروم Cr_{24} و النحاس Cu_{29} .
٨- فلزات العملة عناصر إنتقالية .
٩- عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى لها نشاط حفزى .
١٠- يتفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك مكوناً كلوريد حديد II و ليس كلوريد الحديد III .
١١- إستخدام فحم الكوك فى الفرن العالى .
١٢- تعتبر مادة $Fe_2(SO_4)_3$ بارامغناطيسية بينما مادة $ZnSO_4$ دايا مغناطيسية .
١٣- أيون النحاس I غير ملون .





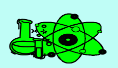


١٤- تستخدم الفلزات على صورة سبائك و لا تستخدم بصورة نقية .
١٥- النحاس عنصر إنتقالى بينما الخارصين عنصر غير إنتقالى .
١٦- أكثر حالات تأكسد السكانديوم إستقراراً هى Sc^{+3} .
١٧- إرتفاع درجة إنصهار العناصر الإنتقالية .
١٨- يدخل عنصر الفانديوم مع الصلب فى تكوين سبيكة تستخدم فى صناعة زنبركات السيارات .
١٩- تستخدم أوعية من سبيكة النيكل مع الصلب فى حفظ الأحماض .
٢٠- لا يعطى السكانديوم حالة تأكسد 2+ .
٢١- تشابه خواص الحديد و الكوبلت و النيكل .
٢٢- عند تفاعل الحديد مع الكلور يتكون كلوريد حديد III و لا يتكون كلوريد حديد II .
٢٣- إستخدام محلول فهلنج فى الكشف عن سكر الجلوكوز .
٢٤- إستخدام فحم الكوك فى الفرن العالى .
٢٥- يتفاعل الحديد مع الأحماض المعدنية المخففة ويعطى أملاح حديد II و لا يعطى أملاح حديد III .
٢٦- يستخدم عنصر الخارصين فى جلفنة الفلزات .
٢٧- لا يتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز .
٢٨- يعتبر الحديد ($_{26}Fe$) مادة بارامغناطيسية بينما أيون Cu^{+} دايا مغناطيسى .
٢٩- تستخدم مركبات الكوبلت فى تلوين الزجاج باللون الأزرق .
٣٠- عند إمرار بخار الماء على حديد مسخن لدرجة الإحمرار ثم إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى الناتج يتكون كبريتات حديد II و كبريتات حديد III .
٣١- الثبات النسبى لأنصاف أقطار ذرات العناصر الإنتقالية من الكروم إلى النحاس .
٣٢- تظهر الخاصية الفلزية بوضوح بين عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى .
٣١- الحديد فى $FeCl_3$ بارامغناطيسى بينما الخارصين فى $ZnCl_2$ دايامغناطيسى .
٣٢- يتكون نوعان من الأملاح عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسى مع الأحماض .
٣٣- تزايد قيم العزم المغناطيسى للعناصر الإنتقالية بزيادة العدد الذرى ثم تناقصها مرة أخرى .
٣٤- يعتبر Fe_3O_4 أكسيد مركب .
٣٥- سبيكة السمنيتيت سبيكة بينفلزية



٣٦- أيون Zn^{+2} غير ملون و ديا مغناطيسى .
٣٧- تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها .
٣٨- أيون Cr^{+3} ملون بينما أيون Ti^{+4} غير ملون .
٣٩- يتحول أكسيد الحديد الأسود بالتسخين فى الهواء إلى اللون الأحمر
٤٠- يتغير لون بللورات كبريتات الحديد II عند تسخينها بشدة إلى اللون الأحمر .
٤١- يتوقف ناتج إختزال أكسيد الحديد III على درجة الحرارة .






س : إختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين

١- عند تفاعل الحديد مع غاز الكلور يتكون (كلوريد حديد III – كلوريد حديد II – خليط منهما)
٢- العنصر الذى تركيبه الإلكترونى $[Ar] , 3d^{10} , 4s^{2}$ هو (الحديد – النحاس – السكانديوم – الخارصين)
٣- المركب $FeCl_2$ هو مركب (بارا مغناطيسى و ملون – ديا مغناطيسى و غير ملون – بارا مغناطيسى و غير ملون – ديا مغناطيسى و ملون)
٤- الصلب الذى لا يصدأ سبيكة تتكون من (حديد و كروم – حديد و منجنيز – حديد و كربون – حديد و سيلكون)
٥- عند تسخين حديد فى الهواء لدرجة الإحمرار يتكون : (أكسيد حديد II – أكسيد حديد III – أكسيد حديد مغناطيسى)
٦- سبيكة النحاس و الذهب من السبائك (البينية – الإستبدالية – المركبات بين الفلزية) .
٧- يطلق على مركب كربيد الحديد Fe_3C أسم (هيماتيت – مجنتيت – سيمنتيت – سيدريت)
٨- عنصر إنتقالى غير متوافر و موزع على نطاق واسع فى القشرة الأرضية :
(فانديوم – سكانديوم – تيتانيوم – حديد)
٩- يستخدم أكسيد المنجنيز فى (عمليات الهدرجة – صناعة العمود الجاف – صناعة حمض الكبريتيك
١٠- عندما يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الإحمرار مع بخار الماء يتكون (Fe_2O_3 – Fe_3O_4 – FeO)
١١- عنصر تركيبه الإلكترونى $[Ar] , 3d^{10} , 4s^{2}$ يكون :
(بارا مغناطيسى – ديا مغناطيسى – ملون – له حالة تأكسد **+** 4)
١٢- الصيغة الكيميائية $2Fe_2O_3.3H_2O$ تمثل خام (الهيماتيت – المجنتيت – الليمونيت) .
١٣- تزداد قيمة العزم المغناطيسى للفلزات الإنتقالية بزيادة عدد الإلكترونات (المفردة – الحرة – المزدوجة) .
١٤- يتم اختزال أكاسيد الحديد فى فرن مدركس بإستخدام (غاز الهيدروجين فقط – غاز أول أكسيد الكربون فقط – الغاز الطبيعى مباشرة – خليط من أول أكسيد الكربون و الهيدروجين)
١٥- تتميز العناصر الإنتقالية الأولى بتعدد حالات تأكسدها لأن الإلكترونات تخرج من :
(المستوى الفرعى 3s ثم 3d – المستوى الفرعى 4s فقط – المستوى الفرعى 3p فقط – المستوى الفرعى 4s ثم 3d
١٦- عند تسخين هيدروكسيد الحديد III لدرجة أعلى من ٢٠٠ °م ينتج (أكسيد حديد II – أكسيد حديد مغناطيسى – أكسيد الحديد III – هيدروكسيد الحديد II)
١٧- عند تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف ينتج (كبريتات الحديد II و ماء – كبريتات الحديد III و ماء – كبريتات الحديد II و هيدروجين – كبريتات حديد III و هيدروجين)
١٨- كلما زداد العدد الذرى للعنصر الإنتقالى فى الدورة الواحدة كلما (قلت طاقة تأينه – زاد نصف قطره – صعب تأكسده – قلت كثافته) .
١٩- العنصر الذى تستخدم أحد مركباته كعامل حفاز فى إنحلال فوق أكسيد الهيدروجين هو :
(المنجنيز – التيتانيوم – الحديد – الخارصين)





٢٠- عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسى مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ينتج (كبريتات حديد II – كبريتات حديد III و الماء – كبريتات حديد II و كبريتات حديد III و هيدروجين – كبريتات حديد II و كبريتات حديد III و ماء)

٢١- فى السلسلة الانتقالية الأولى يكون الأيون أكثر استقراراً عندما يكون (المستوى الفرعى 3d نصف ممتلئ – المستوى الفرعى 3d ممتلئ – المستوى الفرعى 3d خالى – جميع ما سبق)

٢٢- عنصر التركيب الإلكترونى لذرته $(Ar)\ 3d^2, 4s^2$ يكون أقصى عدد تأكسد له ($+5$ ، $+7$ ، $+3$ ، $+4$)

٢٣- يتفاعل أكسيد حديد II مع H_2SO_4 المخفف و ينتج :

($Fe_2(SO)_3 + H_2O$ – $FeSO_4 + H_2$ – $FeSO_4 + H_2O$ – $Fe_2(SO_4)_3$)

٢٤- يحترق أكسيد حديد II فى الهواء الساخن و يتكون :

($FeCO_3$ – Fe_3O_4 – $Fe_2O_3 + H_2O$ – Fe_2O_3)

٢٥- عند تسخين كبريتات الحديد II تسخيناً شديداً تتفكك إلى :

($Fe_2O_3 + SO_3$ – Fe_2O_3 – $Fe_2O_3 + SO_2$ – $Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$)

٢٦- عنصر $_{21}Sc$ له حالة تأكسد واحدة هى : ($+3$ ، $+2$ ، $+4$)

٢٧- سبيكة الحديد مع النيكل من النوع (المركبات بينفلزية – الإستبدالية – البينية)

٢٨- عنصر يمتاز بالنشاط الكيميائى و لكنه يقاوم عوامل الجو (الفاناديوم – السكانديوم – الكروم – الحديد) .

٢٩- يشذ عن التركيب الالكترونى لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى عنصران هما :

(حديد و كوبلت – سكانديوم و تيتانيوم – كروم و نحاس)

٣٠- أيون خارصين Zn^{2+} يكون (غير ملون دايا مغناطيسى – غير ملون بارا مغناطيسى – ملون بارا مغناطيسى)

٣١- عند تسخين كبريتات الحديد II لدرجة عالية يصبح اللون : (أسود – أصفر – أحمر)

٣٢- عناصر الزئبق ، الخارصين ، الكادميوم تتفق جميعا فى أنها :

(لا تعتبر عناصر إنتقالية – عناصر إنتقالية – لا فلزات – أعداد تأكسدها سالبة)

٣٣- تتميز العناصر الإنتقالية بـ : (تعدد حالات تأكسدها – لها حالة تأكسد واحدة فقط – أعداد تأكسدها سالبة)

٣٤- أيون Fe^{3+} (أكثر إستقراراً – أقل إستقراراً) من أيون Fe^{2+}

٣٥- عند تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ينتج :

(كلوريد حديد II و ليس كلوريد حديد III - كلوريد حديد III و ليس كلوريد حديد II - الإثنين معاً)

٣٦- التركيب الالكترونى لأيون الحديد II ينتهى بـ ($4S^1, 3d^5$ – $4S^0, 3d^6$ – $4S^2, 3d^4$)

٣٧- سبيكة النحاس و الذهب من السبائك : (البينية – الإستبدالية – المركبات بينفلزية)

٣٨- سبيكة السيمنيت صيغتها الكيميائية : (FeC - Fe_3C - $3F$)

٣٩- يتفاعل الحديد مع الكبريت و يعطى (Fe_2S – FeS – $FeSO_4$ – $Fe_2(SO_4)_3$)

٤٠- عند إختزال أكسيد حديد مغناطيسى عند درجة حرارة من 400 : 700 ° م ينتج :

(Fe_2O_3 – FeO – Fe)

٤١- تظهر الخاصية الديا مغناطيسية فى العناصر و الأيونات الآتية عدا :

(Zn – Zn^{+2} – Cu^{+1} – Cu^{+2})

٤٢- يمكن حفظ الأحماض فى أوعية من (الكوبلت – الحديد – المنجنيز – النيكل)

٤٣- يتفاعل .... مع الأحماض المخففة و تعطى أملاح الحديد II و الماء .

(Fe – Fe_3O_4 – FeO – Fe_2O_3)

٤٤- أيون .... غير ملون و ديا مغناطيسى (Cu^{+2} – Cu^{+} – Ti^{+2} – Co^{+2})

٤٥- تستخدم مركبات .... كمبيد حشرى و مبيد للفطريات عند تنقية ماء الشرب .

(الفاناديوم – الكروم – الحديد – النحاس)

٤٦- تتم عملية إختزال خام الحديد فى فرن مدركس بإستخدام :

(غاز CO فقط – غاز H_2 فقط – مخلوط من CO , H_2 – مخلوط H_2O , CO_2)

٤٧- يوجد الحديد بشكل حر فى (السيدريت – النيازك – السمنيتيت – البوكسيت) .

٤٨- جميع الأيونات التالية غير ملونة عدا (الخارصين II – السكانديوم III – فاناديوم V – النحاس II)

س : أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما بها من أخطاء " إن وجدت "

١- العنصر الإنتقالى يكون المستويان الفرعيان d , f فى ذرته غير ممتلئين فى الحالة الذرية فقط .

٢- تعتبر سبيكة الألومنيوم و النيكل من السبائك البينية .

٣- مركبات الحديد II أكثر ثباتاً من مركبات الحديد III لأن مركبات الحديد III سهلة الأكسدة .

٤- أيون الفانديوم 4+ يكون ملوناً لأن جميع أوربيتالات المستوى الفرعى 3d فيه فارغة .

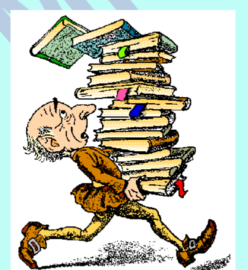
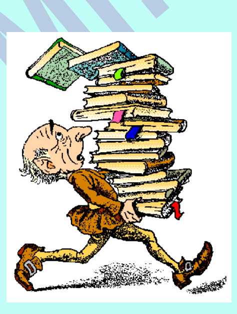
٥- يقوم غاز ثانى أكسيد الكربون بدور العامل المختزل فى فرن مدركس .

٦- يقاوم الحديد فعل عوامل الجو رغم نشاطه الكيميائى .

٧- العنصر الإنتقالى عنصر تكون فيه أوربيتالات f , d مشغولة بالإلكترونات .

٨- يستخدم الكوبلت 60 المشع فى التنبؤات الجوية .

٩- يستخدم الفاناديوم فى ملفات التسخين .

١٠- أيون النحاس II ديا مغناطيسى بينما أيون خارصين II بارامغناطيسى .

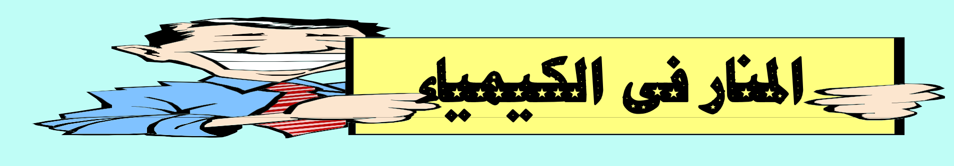
١١- عند تسخين أكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء يتكون أكسيد حديد III .

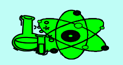
١٢- يكون الحديد مع النيكل سبيكة بينفلزية .

١٣- تعتبر عناصر العملة عناصر إنتقالية .

١٤- تكون الفلزات الإنتقالية سبائك إستبدالية فيما بينها .

١٥- العزم المغناطيسى لأيون Fe^{+2} أكبر من أيون Mn^{+2} (Fe_{26} - Mn_{25}) .






س : ما الدور الذى يقوم به

١- الغاز المائى فى فرن مدركس .
٣- فحم الكوك فى الفرن العالى .
٢- عمليات التكسير فى تجهيز خامات الحديد .
٤- عملية التحميص فى تجهيز خام الحديد .
٥- ثانى أكسيد المنجنيز فى صناعة العمود الجاف .
٧- السكانديوم فى مصابيح أبخرة الزئبق .
٨- التيتانيوم فى مجال الطب .
٦- خامس أكسيد الفاناديوم فى صناعة المغناطيسيات .
٩- خامس أكسيد الفاناديوم فى تحضير حمض الكبريتيك . " مع التوضيح بالمعادلات "
١٠- ثانى أكسيد المنجنيز فى تفاعل إنحلال H_2O_2 . " مع التوضيح برسم تخطيطى "



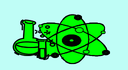
س : أكتب المصطلح العلمى

١- عناصر يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 5d .
٢- عملية تسخين خام الحديد فى الهواء للتخلص من الرطوبة .
٣- العنصر الذى تكون فيه أوربيتالات d , f مشغولة و لكنها غير ممتلئة بالإلكترونات سواء فى الحالة الذرية أو فى أى حالة من حالات التأكسد .
٤- الخاصية المغناطيسية للعناصر التى تكون الإلكترونات فى جميع أوربيتالاتها فى حالة إزدواج .
٥- عملية تجميع مسحوق الحديد الناتج من تنظيف غازات الإختزال فى أحجام كبيرة متجانسة .
٦- فصل الشوائب عن خامات الحديد عن طريق خاصية التوتر السطحى .
٧- خاصية مغناطيسية للعناصر الإنتقالية تكون فيها بعض أوربيتالات d مشغولة بالإلكترونات لكنها غير ممتلئة .
٨- نوع من السبائك يحدث عندما تكون ذرات السبيكة لها نفس القطر والخواص الكيميائية و الشكل البلورى .
٩- تجفيف خامات الحديد للتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد بها .
١٠- الفرن الذى يستخدم فيه أول أكسيد الكربون CO فى اختزال خام الهيماتيت .
١١- مادة تنجذب للمجال المغناطيسى الخارجى لوجود الكترونات مفردة فى أوربيتالات d .
١٢- خليط من فلزين أو أكثر أو لا فلز للحصول على صفات جيدة .
١٣- ظاهرة تتسبب فى عدم تفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز .
١٤- عملية تحويل خامات الحديد الضخمة لأحجام صغيرة ليسهل اختزالها .

س : أذكر إستخداماً واحداً أو أهمية واحدة لكل من



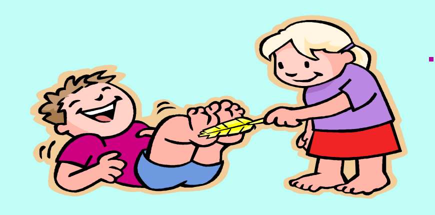
١- التيتانيوم .
٢- الكروم .
٣- المحول الأكسجينى .
٤- الفاناديوم .
٥- الكوبلت 60 .
٦- النيكل .
٧- النحاس .
٨- الفرن العالى .
٩- تقارب طاقة المستويين الفرعيين s , d على حالات التأكسد .
١٠- محلول برمنجنات البوتاسيوم .
٨- التحميص فى تجهيز خام الحديد لعملية الاختزال





س : وضح بالمعادلات الرمزية

١- تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف .
٢- تسخين هيدروكسيد الحديد III .
٣- تسخين الحديد مع الكبريت .
٤- التسخين الشديد لأكسالات الحديد II .
٥- إمرار بخار الماء على الحديد المسخن لدرجة الإحمرار ، ثم إضافة حمض الكبريتيك المركز للناتج مع التسخين .
٦- تفاعل غاز الكلور مع الحديد الساخن ثم إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الناتج .
٧- التسخين الشديد لكبريتات الحديد II .
٨- التسخين الشديد لخام الليمونيت .
٩- إمرار الهواء الساخن على الحديد المسخن لدرجة الإحمرار .
١٠- ماذا يحدث عند تسخين أكسيد الحديد الأسود Fe_3O_4 فى الهواء .



١١- إضافة محلول الصودا الكاوية إلى محلول كلوريد حديد III .
١٢- اختزال أكسيد الحديد II بواسطة أول أكسيد الكربون .
١٣- تأثير حمض الكبريتيك المركز الساخن على أكسيد الحديد III .
١٤- تفاعل أكسيد الحديد II مع حمض الكبريتيك مع ذكر شروط التفاعل .
١٥- تأثير حمض الكبريتيك المركز الساخن على أكسيد الحديد الأسود Fe_3O_4 .

س : ما المقصود بكل من

عملية التلبيد – العنصر الإنتقالى – سبائك المركبات البينفلزية – السبائك الإستبدالية – خمول الحديد .

س : وضح بالمعادلات الرمزية كيف تحصل على

١- أكسيد حديد مغناطيسى من أكسيد حديد III .
٢- كبريتات الحديد III من كبريتات حديد II .
٣- كلوريد حديد II من أكسيد حديد III .
٤- أكسيد حديد III من كلوريد حديد III .
٥- الحديد من أكسالات الحديد II .
٦- أكسيد حديد III من أكسالات حديد II .
٧- هيدروكسيد حديد III من كلوريد حديد III .
٨- أكسيد حديد III من كبريتات حديد II .
٩- أكسيد حديد II من أكسالات الحديد II .
١٠- كلوريد الحديد III من الحديد .
١١- أكسيد حديد III من كبريتات حديد II .
١٢- كلوريد حديد II من برادة الحديد .
١٣- أكسيد حديد III من السيدريت .
١٤- هيدروكسيد حديد III من حديد و العكس .
١٥- حديد مع كبريتات حديد II و العكس .
١٦- هيدروكسيد حديد III من السيدريت .
١٧- أكاسيد الحديد الثلاثة من برادة حديد .
١٨- كبريتيد حديد II من أكسيد حديد III .
١٩- الحديد من كلوريد الحديد III .
٢٠- كلوريد الحديد III من السيدريت .
٢١- كبريتيد الحديد II من أكسيد الحديد المغناطيسى .
٢٢- خليط من كبريتات الحديد II و كبريتات الحديد III من أكسالات الحديد II .
٢٣- إضافة محلول النشادر إلى محلول كلوريد الحديد III ثم تسخين الناتج بشدة .





٢٥- كلوريد حديد II و كلوريد حديد III كل على حدة من حديد .

أسئلة متنوعة

١- بين بالمعادلات الرمزية التفاعلات التى تحدث داخل الفرن العالى .

٢- أشرح أهمية التحميص مع كتابة المعادلات .

٣- أذكر إثنين من خامات الحديد مع كتابة الصيغة الجزيئية لكل منهما .

٤- كيف تستخدم برادة الحديد فى التمييز بين حمض كبريتيك مخفف و حمض كبريتيك مركز مع كتابة المعادلات .

٥- قارن بين التركيب الإلكترونى للكلاً من : ذرة النحاس و ذرة الكروم .

٦- رتب الأيونات الآتية تنازلياً حسب قوى الجذب المغناطيسى لها مع التعليل : Ni^{+2} , Fe^{+3} , Co^{+2}

٧- وضح بالمعادلات تحضير الغازات المختزلة فى كلاً من : فرن مدركس – الفرن العالى .

٨- من دراستك لعناصر السلسلة الأولى يوجد عنصران ينتهى تركيبهما الألكترونى بـ $3d^{10}$ ما هما ؟ أحدهما يشذ تركيبه الإلكترونى عن المتوقع و الآخر لا يعتبر عنصر إنتقالى – ما سبب ذلك ؟

٩- قارن بين الفرن العالى و فرن مدركس من حيث العامل المختزل .

١٠- قارن بين الهيماتيت و المجنتيت من حيث : اللون – الإسم العلمى – الصيغة الجزيئية .

١٢- يتفاعل الحديد مع الكلور مكوناً مركب A و يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك مكوناً مركب آخر B

- وضح ذلك بالمعادلات المتزنة .

- أى من A و B ينجذب أكثر للمغناطيس – و لماذا .

- كيف تميز عملياً بين كل من A , B موضحاً بالمعادلات الموزونة . (الباب الثانى)

س: أذكر أسم العنصر الإنتقالى الذى يستخدم هو أو مركباته فى :

١- صناعة الأدوات و الأسلاك الكهربية . ٢- صناعة الصلب المستخدم فى زنبركات السيارات .

٣ - صناعة النشادر . ٤- عمليات زراعة الأسنان و المفاصل الصناعية .

٥- صناعة البطاريات الجافة فى السيارات الحديثة . ٦- صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس .

٧ - صناعة ملفات التسخين و الأفران الكهربية . ٨- لون أحمر فى الدهانات .

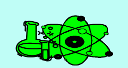
٩- طلاء المعادن لمنع تأكسدها و إعطائها شكل أفضل . ١٠- طلاء المعادن و دباغة الجلود .

١١- صناعة الأصباغ . ١٢- صناعة الزجاج و السيراميك كصبغة .

س : تخير من المجموعة (B) الإستخدام المناسب للمواد فى المجموعة (A)

المجموعة (A)	المجموعة (B)
- الكوبلت	- صناعة هياكل الطائرات و مركبات الفضاء .
- التيتانيوم	- سبيكته مع الألومنيوم تصنع منها عبوات المشروبات الغازية .
- الكروم	- يستخدم فى دباغة الجلود .
- المنجنيز	- يكون سبيكة الصلب الذى لا يصدأ .
- الفاناديوم	- يستخدم فى صناعة السيراميك كصبغة .
	- يستخدم فى صناعة البطاريات الجافة فى بطاريات السيارات .






س : تخير من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A)

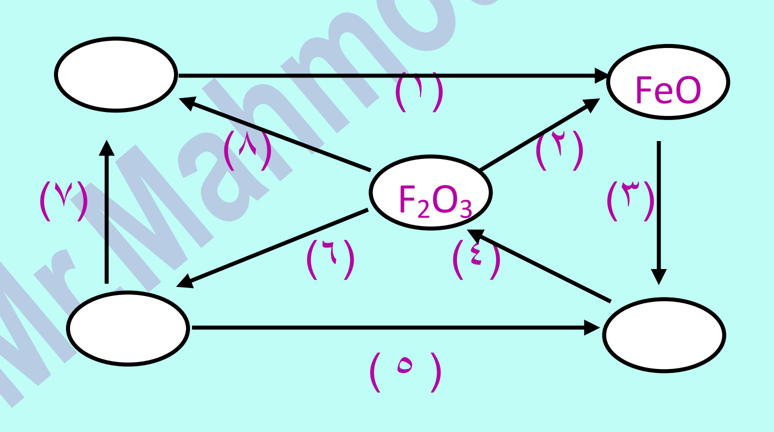
المجموعة (A)	المجموعة (B)	المجموعة (C)
- المنجنيز - الكوبلت - أكسيد الحديد الأسود - الهيماتيت - النحاس الأصفر - السيمنتيت	- يعرف باسم الماجينتيت . - من السبائك البينفلزية . - له سبيكة تستخدم فى صناعة خطوط السكك الحديدية . - يستخدم فى صناعة المغناطيسيات . - نسبة الحديد فيه ٥٠ : ٦٠ % - من السبائك الإستبدالية .	- تحضر بالترسيب الكهربى . - لها الصيغة Fe_3C . - له 12 نظير مشع . - له الصيغة الكيميائية Fe_3O_4 . - مكونة من الحديد و النحاس . - لونه أحمر داكن سهل الإختزال . - عنصر شديد الهشاشة .

س : مستخدماً المواد التالية (برادة الحديد – غاز الكلور – حمض الهيدروكلوريك المخفف – هيدروكسيد أمونيوم – حرارة) وضح بالمعادلات كيف تحصل منها على :

١- راسب بنى محمر . ٢- راسب أبيض مخضر . ٣- أكسيد الحديد III .

س : ما المقصود بما يلى : العنصر الإنتقالى – التحميص – السبائك .

س٧ : اكتب المعادلات التى تعبر عن المخطط التالى من (١) الى (٨)



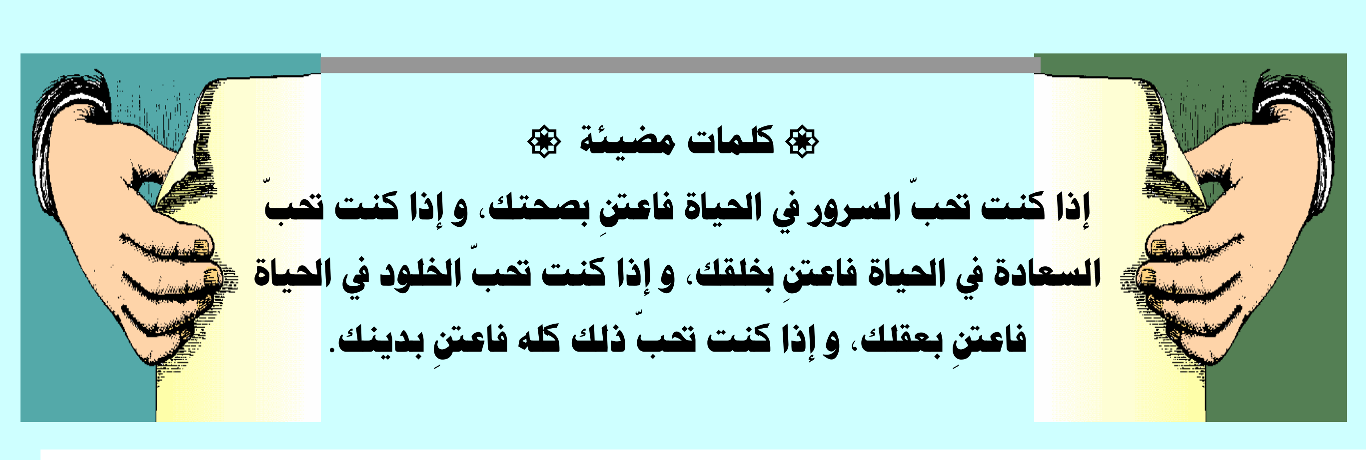


Best wishes and sincere supplication superiority
Mahmoud Ragab Ramadan
0122 – 5448031

أرق التمنى وصادق الدعاء بالتفوق
محمود رجب رمضان
0122–5448031

بحمد الله تم



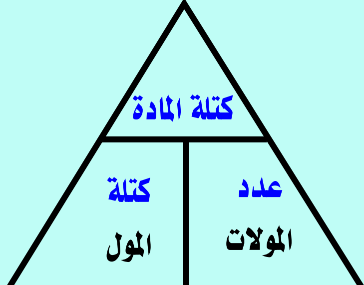


Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031





تراكم معرفى



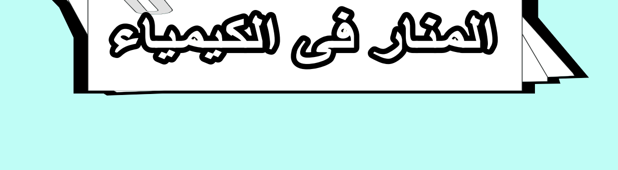
مراجعة مفاهيم و قوانين سبق دراستها فى الصفين الأول و الثانى الثانوى .

☒ **المول :**

كمية المادة التى تحتوى على عدد أفوجادرو من الجسيمات (ذرات – جزيئات – أيونات – وحدات صيغة – إلكترونات).

☒ **الكتلة المولية :**

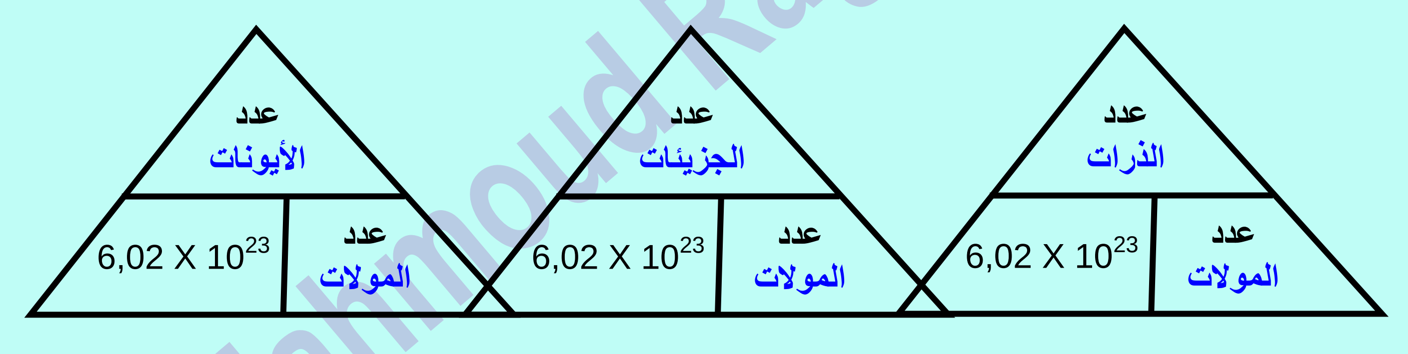
مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة فى تركيب : الجزئ أو وحدة الصيغة مقدرة بوحدة الجرام .



المول و عدد أفوجادرو

المول الواحد من أى مادة يحتوى على عدد من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات يعرف بعدد أفوجادرو و يساوى $6,02 \times 10^{23}$

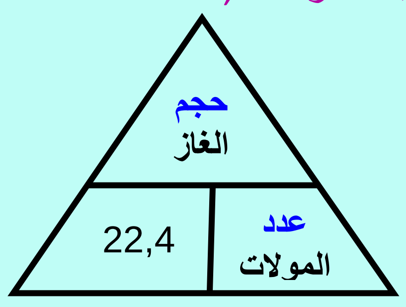
- عدد الجزيئات = عدد مولات الجزيئات × $6,02 \times 10^{23}$
- عدد الأيونات = عدد مولات الأيونات × $6,02 \times 10^{23}$
- عدد الذرات = عدد مولات الذرات × $6,02 \times 10^{23}$



الحساب الكيميائى فى الغازات

حجم الغاز

يشغل المول من أى غاز عند معدل الضغط و درجة الحرارة (فى S.T.P) حجماً قدره 22,4 L .



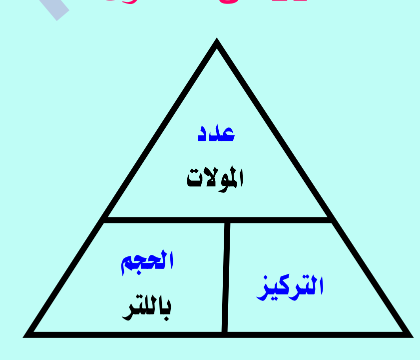
كثافة الغاز

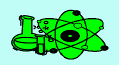




التركيز المولارى " المولارية "

عدد مولات المذاب فى 1L من المحلول






الكيمياء التحليلية :

أحد فروع علم الكيمياء يستخدم في التعرف على نوع العناصر المكونة للمادة - نسبة كل عنصر - طريقة إرتباط العناصر مع بعضها للوصول إلى صيغة جزيئية للمادة أو لمجموعة المركبات المكونة لها إن كانت مخلوطاً .

أهمية الكيمياء التحليلية :

يعتبر التحليل الكيميائى أحد فروع علم الكيمياء الهامة التى **ساهمت فى تقدم علم الكيمياء** و تطور المجالات العلمية المختلفة مثل : الطب – الزراعة – الصيدلة – الصناعات الغذائية – البيئة ..... .

- **مجال الزراعة :**

التحليل الكيميائى للتربة لمعرفة خواصها من حيث : الحموضة – القاعدية – نوع و نسب العناصر الموجودة في التربة (علل) لتحسين خواص التربة و المحاصيل بمعالجة التربة عن طريق إضافة الأسمدة المناسبة .

- **مجال الصناعة :**

التحليل الكيميائى للخامات و المنتجات لتحديد مدى مطابقتها للمواصفات القياسية .

- **مجال الطب :**

في التحاليل الطبية مثل:

١- تحديد نسبة السكر و الزلال و البولينا و الكوليسترول يسهل مهمة الطبيب في التشخيص و العلاج .

٢- معرفة تركيز المكونات الفعالة في الأدوية .

- **مجال خدمة البيئة :**

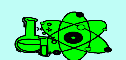
١- معرفة نسبة غازات : أول أكسيد الكربون – ثانى أكسيد الكبريت – أكاسيد النيتروجين في الجو .

٢- معرفة و قياس محتوى الغذاء و الماء من الملوثات البيئية الضارة .

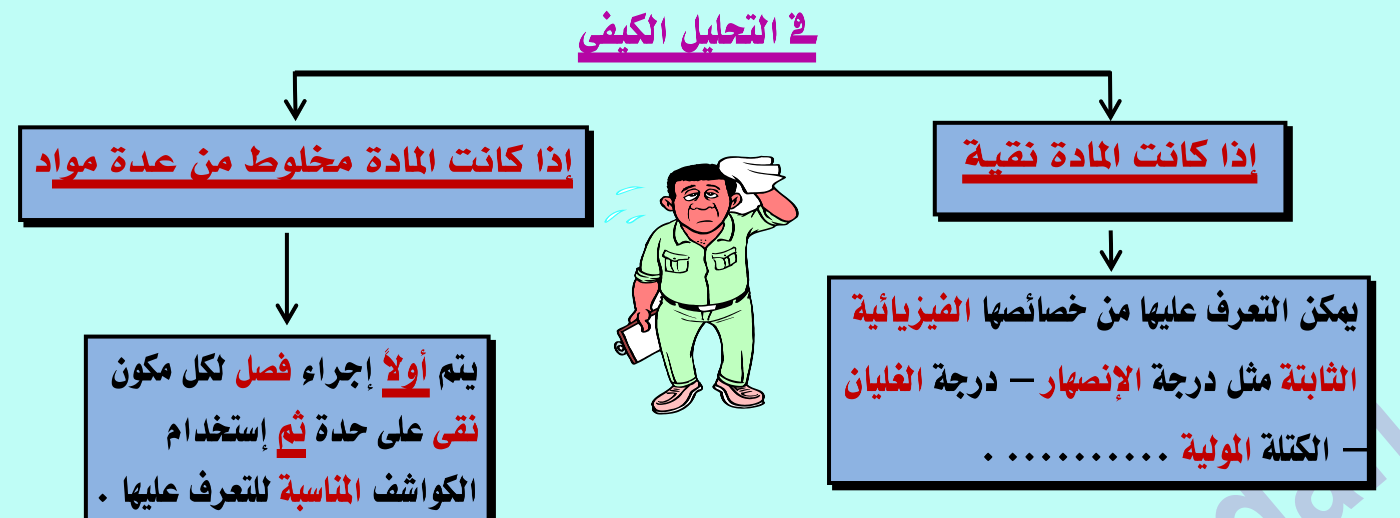
أنواع التحليل الكيميائي Chemical analysis types

التحليل الوصفى (الكيفى = النوعى) Qualitative Analysis	التحليل الكمى Quantitative Analysis
- تحليل يهدف إلى التعرف على مكونات المادة سواء كانت نقية (ملح بسيط) أو مخلوط من عدة مواد .	- تحليل يهدف إلى تقدير نسبة كل مكون من المكونات الأساسية للمادة .

سبحان الله و بحمده سبحان الله العظيم




في التحليل الكيفي



⇦ علل : لابد من إجراء عملية تحليل كيفى أولآ قبل التحليل الكمى .

للتعرف على مكونات المادة حتى يمكن إختيار أنسب الطرق لتحليلها كمياً .

أولاً : التحليل الكيميائى الوصفى Qualitative Chemical analysis

يمكن وضع تعريف جديد للتحليل الوصفى و هو : سلسلة من تفاعلات مختارة مناسبة تجرى للكشف عن نوع المكونات الأساسية لمادة على أساس التغيرات الحادثة فى هذه التفاعلات .

فروع التحليل الكيميائى الوصفى

يضم التحليل الكيميائى الوصفى فرعين هما :

تحليل المركبات العضوية	تحليل المركبات غير العضوية
يتم فيه الكشف عن العناصر و المجموعات الوظيفية الموجودة بهدف التعرف على المركب .	يتم فيه التعرف على الأيونات التى يتكون منها المركب غير العضوى و يشمل هذا النوع : ١- الكشف عن الكاتيونات (الشقوق القاعدية) . ٢- الكشف عن الأنيونات (الشقوق الحامضية) .

الكشف عن الأنيونات (الشقوق الحامضية)



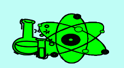
يمكن تقسيم الأنيونات إلى **ثلاث مجموعات** لكل مجموعة كاشف معين هى :

١- مجموعة أنيونات حمض الهيدروكلوريك **المخفف** .

٢- مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك **المركز** .

٣- مجموعة أنيونات **محلول** كلوريد الباريوم .

من قرأ الواقعة كل ليلة قبل أن ينام لقى الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البدر




أولاً : مجموعة أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف

تشمل هذه المجموعة الآنيونات التالية : كربونات CO_3^{--} / بيكربونات HCO_3^{-} / كبريتيت SO_3^{--} / ثيوكبريتات $S_2O_3^{--}$ / نيتريت NO_2^{-} / كبريتيد S^{--} .

أساس الكشف :

حمض الهيدروكلوريك المخفف أكثر ثباتاً من الأحماض التى أشتقت منها هذه الأنيونات فعند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف لأملاح هذه الأنيونات تنفصل هذه **الأحماض** فى صورة **غازات** يتم الكشف عنها بواسطة كاشف مناسب .

<= **علل : عند الكشف عن أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف يفضل التسخين الهين .**

<= **لأن التسخين الهين يساعد على طرد الغازات الناتجة من التفاعل .**

التجربة الأساسية : الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف

آنيون الكربونات Carbonate CO_3^{-2}

يحدث فوران و يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير إذا مر فيه لفترة قصيرة .

$$Na_2CO_3 + 2\,HCl \longrightarrow 2\,NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

يتعكر ماء الجير لتكون كربونات كالسيوم **غير ذائبة** :

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \xrightarrow[\text{S. T}]{\text{مدة قصيرة}} CaCO_3 + H_2O$$

<= **س علل : يمر غاز ثانى أكسيد الكربون فى ماء الجير لفترة قصيرة .**

<= **حتى لا يزول التعكير نتيجة تحول كربونات الكالسيوم المتكونة إلى بيكربونات كالسيوم ذائبة .**

ملحوظة :

✓ **جميع أملاح الكربونات لا تذوب فى الماء عدا كربونات : الصوديوم – البوتاسيوم – الأمونيوم .**

✓ **جميع أملاح البيكربونات تذوب فى الماء .**

✓ **جميع أملاح الكربونات و البيكربونات تذوب فى الأحماض .**



تجربة تأكيدية :

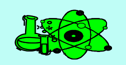
محلول الملح + محلول كبريتات الماغنسيوم :

يتكون راسب أبيض على البارد **يذوب** فى حمض **الهيدروكلوريك** .

$$Na_2CO_3 + MgSO_4 \longrightarrow MgCO_3\downarrow + Na_2SO_4$$

راسب أبيض

$$MgCO_3 + HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$





HCO_3^- Bicarbonate آنيون البيكربونات

نفس التجربة الأساسية السابقة (يحدث فوران و يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون **يعكر** ماء الجير إذا مر فيه لفترة **قصيرة**) و **لكن** فى التجربة التأكيدية يلزم التسخين :

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$$

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول كبريتات الماغنسيوم : يتكون راسب أبيض بعد **التسخين** .

$$2\,NaHCO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Mg(HCO_3)_2 + Na_2SO_4$$

$$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} MgCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$$

راسب أبيض

> **ملحوظة : لا تعطى محاليل البيكربونات راسب على البارد مع محلول كبريتات الماغنسيوم و لكن تعطى راسب بعد التسخين .**

SO_3^{-2} Sulphite آنيون الكبريتيت

يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت SO_2 ذو **رائحة نفاذة** (خانقة) والذى يُحول ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ **المحمضة** بحمض الكبريتيك المركز من اللون **البرتقالى** إلى اللون الأخضر .

$$Na_2SO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2\uparrow$$

$$K_2Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول نترات الفضة $AgNO_3$: يتكون راسب أبيض يتحول إلى **أسود** بالتسخين .

$$Na_2SO_3 + 2AgNO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + Ag_2SO_3\downarrow$$

راسب أبيض



S^{-2} Sulphide آنيون الكبريتيد

يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S ذو **رائحة كريهة** و الذى **يُسود** ورقة مبللة بمحلول أسيتات رصاص II .

$$Na_2S + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2S\uparrow$$

$$H_2S + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow PbS\downarrow + 2CH_3COOH$$

راسب أسود

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول نترات الفضة $AgNO_3$: يتكون راسب **أسود** من كبريتيد الفضة .

$$Na_2S + 2AgNO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + Ag_2S\downarrow$$

راسب أسود

آنيون الثيوكبريتات Thiosulphat $S_2O_3^{-2}$

يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت SO_2 و يظهر راسب أصفر باهت (علل) نتيجة تعلق الكبريت فى المحلول .

$$2HCl + Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2 + S\downarrow$$

راسب أصفر

تجربة تأكيدية :

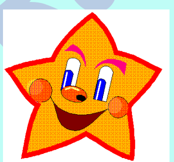
محلول الملح + محلول اليود I_2 : يزول لون محلول اليود البنى .

$$2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$$

رباعى ثيونات صوديوم

آنيون النيتريت Nitrite NO_2^-

يتصاعد غاز أكسيد نيتريك NO **عديم اللون** يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى غاز ثانى أكسيد نتروجين NO_2 بنى محمر



$$NaNO_2 + HCl \longrightarrow NaCl + HNO_2$$

$$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2NO\uparrow + H_2O$$

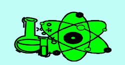
$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2\uparrow$$

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول برمنجانات بوتاسيوم محمضة بحمض الكبريتيك المركز : يزول لون محلول البرمنجانات البنفسجى .

$$5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$$

يجيء القرآن يوم القيامة كالرجل الشاحب يقول لصاحبه : هل تعرفني ؟ أنا الذي كنت أسهر ليلك و اظمئ هواجرك و إن كل تاجر من وراء تجارته و أنا لك اليوم من وراء كل تاجر فيعطى المُلك بيمينه و الخلد بشماله و يُوضع على رأسه تاج الوقار و يُكسى والداه حُلتين لا تقوم لهم الدنيا و ما فيها فيقولان : يا رب ! أنى لنا هذا ؟ فيقال : بتعليم ولدكما القرآن و إن صاحب القرآن يقال له يوم القيامة : أقرأ و أرتق في الدرجات و رتل كما كنت ترتل في الدنيا فإن منزلتك عند آخر آية معك .




ثانياً : مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك المركز

تشمل هذه المجموعة الآنيونات التالية : كلوريد Cl^- / بروميد Br^- / يوديد I^- / نيترات NO_3^-

أساس الكشف :

حمض الكبريتيك المركز أكثر ثباتاً من الأحماض التى أشتقت منها هذه الأنيونات فعند إضافة حمض الكبريتيك **المركز** لأملاح هذه الأنيونات ثم **التسخين** تنفصل هذه الأحماض فى صورة **غازات** يمكن الكشف عنها بالكواشف المناسبة .

التجربة الأساسية :

الملح الصلب + حمض الكبريتيك المركز ثم التسخين عند الضرورة

آنيون الكلوريد Chloride Cl^-

يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون يكون سحباً بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر .

$$2NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc/\Delta} Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow$$

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl\uparrow$$

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول نيترات الفضة : يتكون راسب **أبيض** من كلوريد الفضة يتغير إلى **بنفسجى** فى الضوء و **يذوب** فى محلول النشادر المركز (هيدروكسيد الأمونيوم) .

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + \underset{\text{راسب أبيض}}{AgCl\downarrow}$$

آنيون البروميد Bromide Br^-

يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون **يتأكسد** جزء منه بفعل حمض الكبريتيك و تنفصل أبخرة **برتقالية حمراء** من البروم تسبب إصفرار ورقة مبللة بمحلول **النشا** .

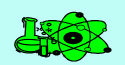
$$2NaBr + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc/\Delta} Na_2SO_4 + 2HBr\uparrow$$

$$2HBr + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc} 2H_2O + SO_2 + Br_2\uparrow$$

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول نيترات الفضة : يتكون راسب أبيض مصفر من بروميد الفضة يصبح **داكن** فى الضوء و **يذوب ببطء** فى محلول **النشادر** المركز (هيدروكسيد الأمونيوم) .

$$NaBr + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + \underset{\text{راسب أبيض مصفر}}{AgBr\downarrow}$$




I^- Iodide آنيون اليوديد

يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون **يتأكسد** جزء منه بفعل حمض الكبريتيك و تنفصل **أبخرة** اليود و تظهر بلونها البنفسجى عند **التسخين** تُصبغ لون ورقة مبللة بمحلول **النشا** باللون **الأزرق** .

$$2KI + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc/\Delta} K_2SO_4 + 2HI \uparrow$$

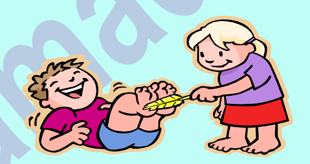
$$2HI + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc} 2H_2O + SO_2 + I_2 \uparrow$$

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول نيترات الفضة : يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة **لا يذوب** فى محلول **النشادر** .

$$NaI + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgI \downarrow$$

راسب أصفر



NO_3^- Nitrat آنيون النيترات

يتصاعد أبخرة (غاز) ثانى أكسيد النيتروجين **بنى محمر** نتيجة لتحلل حمض **النيتريك** و **تزداد** كثافة الأبخرة عند إضافة قليل من خراطة **النحاس** (لأن حمض **النيتريك** الناتج يتفاعل مع **النحاس** و يتصاعد أيضاً غاز NO_2) .



$$2\,NaNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc/\Delta} Na_2SO_4 + 2HNO_3$$

$$4HNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + 4NO_2 \uparrow + O_2 \uparrow$$

$$4HNO_3 + Cu \xrightarrow[\Delta]{Conc} Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2 \uparrow$$

تجربة تأكيدية : (إختبار الحلقة البنية)

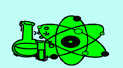
محلول الملح + محلول كبريتات حديد II + قطرات حمض كبريتيك مركز تضاف بحرص على السطح الداخلى للأنبوبة فتتكون حلقة **بنية** عند السطح الفاصل بين الحمض و محلولى التفاعل **تزول** بالرج أو التسخين .

$$2NaNO_3 + 6FeSO_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{Conc} 3\,Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + 4H_2O + 2NO$$

$$FeSO_4 + NO \longrightarrow FeSO_4\,.\,NO \;\; (\text{مركب الحلقة البنية})$$



اللهم إنك تعلم أنى عرفتك على مبلغ إمكانى ، فاغفر لى فإن معرفتى إياك وسيلتى إليك .





يمكن إيجاز ما سبق من تجارب فى المخطط التالى

(مجموعة آنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف)

تجربة أساسية

عند إضافة الملح الصلب إلى محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl

أنيون كربونات CO_3^{-2} / أنيون بيكربونات HCO_3^{-2}

يحدث فوران و يتصاعد غاز CO_2 يعكر ماء الجير الرائق إذا مر فيه لمدة قصيرة

تجربة تأكيدية

يتم إضافة محلول $MgSO_4$

راسب أبيض من كربونات ماغنسيوم $MgCO_3$

- على البارد مع الكربونات
- بعد التسخين مع البيكربونات

أنيون كبريتيت SO_3^{-2}

يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت SO_2 له رائحة نفاذة يخضر ورقة مبللة بمحلول الكرومات

تجربة تأكيدية

يتم إضافة محلول $AgNO_3$

راسب أبيض من كبريتيت فضة Ag_2SO_3 يسود بالتسخين

أنيون ثيوكبريتات $S_2O_3^{-2}$

يتصاعد غاز SO_2 له رائحة نفاذة و يترسب كبريت أصفر

تجربة تأكيدية

يتم إضافة محلول I_2

يزول لون محلول اليود البنى

أنيون كبريتيد S^{-2}

يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S له رائحة كريهه يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص

تجربة تأكيدية

يتم إضافة محلول $AgNO_3$

راسب أسود من كبريتيد الفضة Ag_2S

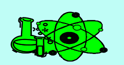
أنيون نيتريت NO_2^{-}

يتصاعد غاز أكسيد نيتريك NO عديم اللون يتحول إلى ثانى أكسيد نيتريك NO_2 بنى محمر عند فوهة الأنبوبة

تجربة تأكيدية

يتم إضافة محلول $KMnO_4$ المحمضة

يزول لون محلول البرمنجانات البنفسجى



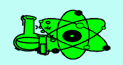

يمكن إيجاز ما سبق من تجارب فى المخطط التالى

(مجموعة آنيونات حمض الكبريتيك المركز)

تجربة أساسية

عند إضافة الملح الصلب إلى حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4

آنيون كلوريد Cl^-	آنيون البروميد Br^-	آنيون اليوديد I^-	أنيون نيترات NO_3^-
يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون يكون سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم عند تعريضه لساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر.	يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد بحمض الكبريتيك المركز و تنفصل أبخرة البروم بلونها البرتقالى الأحمر تصبغ لون ورقة مبللة بمحلول النشا باللون أصفر .	يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد بحمض الكبريتيك المركز و تنفصل أبخرة اليود و تظهر بلونها البنفسجى عند التسخين تصبغ لون ورقة مبللة بمحلول النشا باللون الأزرق .	يتصاعد غاز ثانى أكسيد النيتروجين لونه بنى محمر يزداد بإضافة خراطة النحاس .
تجربة تأكيدية	تجربة تأكيدية	تجربة تأكيدية	تجربة تأكيدية (الحلقة البنية)
يتم إضافة محلول نيترات الفضة $AgNO_3$			محلول كبريتات حديد II + حمض كبريتيك
راسب أبيض من كلوريد الفضة يتغير إلى بنفسجى فى الضوء و يذوب فى محلول النشادر	راسب أبيض مصفر من بروميد الفضة يتحول إلى داكن فى الضوء يذوب ببطء فى محلول النشادر	راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب فى محلول النشادر	حلقة بنية عند سطح الإنفصال تزول بالرج أو التسخين .




ثالثاً : مجموعة أنيونات محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$

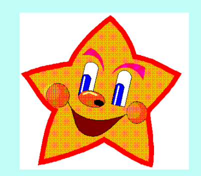
تشمل هذه المجموعة الآنيونات التى لا تتأثر بحمض الهيدروكلوريك **المخفف** أو حمض الكبريتيك **المركز** و هى أنيون الكبريتات SO_4^{-2} و أنيون الفوسفات PO_4^{-3} .

أساس الكشف :

هذه الأنيونات لا تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك **المخفف** أو حمض الكبريتيك **المركز** لكن تعطى محاليل أملاحها راسب مع محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$.



التجربة الأساسية : محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم



آنيون الفوسفات Phosphate PO_4^{-3}

يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم **يذوب** فى حمض الهيدروكلوريك **المخفف** .

$$2Na_3PO_4 + 3BaCl_2 \longrightarrow \underset{\text{راسب أبيض}}{Ba_3(PO_4)_2 \downarrow} + 6NaCl$$

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول نيترات الفضة : يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة **يذوب** فى محلول النشادر و حمض النيتريك .

$$Na_3PO_4 + 3AgNO_3 \longrightarrow 3NaNO_3 + \underset{\text{راسب أصفر}}{Ag_3PO_4 \downarrow}$$

آنيون الكبريتات Sulphate SO_4^{-2}

يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم **لا يذوب** فى حمض الهيدروكلوريك **المخفف** .

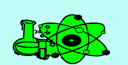
$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow \underset{\text{راسب أبيض}}{BaSO_4 \downarrow} + 2NaCl$$

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول أسيتات الرصاص II : يتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص II .

$$Na_2SO_4 + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow 2CH_3COONa + \underset{\text{راسب أبيض}}{PbSO_4 \downarrow}$$

اللهم فاطر السماوات و الأرض ، علاّم الغيب و الشهادة ، ذا الجلال و الإكرام ، إنى اعهد إليك فى هذه الحياة الدنيا ، و أشهدك و كفى بك شهيداً أنى أشهد أن لاإله إلا أنتَ وحدك لا شريك لك ، و أن محمداً عبدك و رسولك ، و أشهد أن وعدك حق ، و لقاءك حق ، و الجنة حق ، و أن الساعة لاريب فيها ، و أنك تبعث من فى القبور ، و أنك إن تكلنى إلى نفسى تكلنى إلى ضعف و عورة و ذنب و خطيئة ، و إنى لا أثق إلا برحمتك فاغفر لى ذنوبى كلها و تب علىّ إنك أنت التواب الرحيم .




يمكن إيجاز ما سبق من تجارب فى المخطط التالى

(مجموعة آنيونات محلول كلوريد الباريوم)

تجربة أساسية

عند إضافة محلول الملح إلى محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$

آنيون الفوسفات PO_4^{-3}	آنيون الكبريتات SO_4^{-2}
يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم **يذوب** فى حمض الهيدروكلوريك المخفف .	يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم **لا يذوب** فى حمض الهيدروكلوريك المخفف
تجربة تأكيدية	**تجربة تأكيدية**
يتم إضافة محلول نيترات الفضة	يتم إضافة محلول أسيتات الرصاص II
يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب فى محلول النشادر و حمض النيتريك .	يتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص .



المنار فى الكيمياء للثانوية العامة
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031

الحمد لله اللّهم ربنا لك الحمد بما خلقتنا و رزقتنا و هديتنا و علمتنا و أنقذتنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالايمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن ولك الحمد بالأهل و المال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمننا وجمعت فرقتنا و أحسنت معافاتنا و من كل ما سألناك أعطيتنا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا فى قديم و حديث أو سراً و علانية أو حىّ و ميت أو شاهد و غائب حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللّهم على محمد وعلى آله و سلم .

الكشف عن الكاتيونات (الشقوق القاعدية)

- الشقوق **القاعدية** فى التحليل الكيفى تقسم إلى **ست** مجموعات تسمى **المجموعات التحليلية** .

- **الأساس العلمى لتقسيم الشقوق القاعدية** : **إختلاف ذوبان** أملاح هذه الفلزات فى **الماء** .

فمثلاً : كلوريدات فلزات المجموعة التحليلية **الأولى** (كلوريد الفضة I ، كلوريد الزئبق I ، كلوريد الرصاص II) شحيحة الذوبان فى الماء و لذلك يسهل ترسيبها و فصلها عن فلزات المجموعات الأخرى على هيئة **كلوريدات** عن طريق إضافة **كاشف المجموعة** و هو حمض الهيدروكلوريك المخفف .

- يسمى المحلول أو المحاليل التى تستخدم فى ترسيب أية مجموعة بـ (كاشف المجموعة) و لكل مجموعة من الشقوق القاعدية كاشف معين .

⇦ **س علل : الكشف عن الشق القاعدى أكثر تعقيداً من الكشف عن الشق الحمضى .**

لكثرة عدد الشقوق القاعدية و للتداخل فيما بينها ، و إمكانية وجود الشق الواحد فى أكثر من حالة تأكسد (**فمثلاً :** الحديد يمكن أن يوجد على هيئة أيون الحديد II أو أيون الحديد III) .

- الجدول يوضح فلزات كل مجموعة و الكاشف المميز لها

المجموعة	الشقوق القاعدية " الكاتيونات "	كاشف المجموعة	الراسب
الأولى	فضة I – زئبق I – رصاص II	حمض هيدروكلوريك مخفف	كلوريدات
الثانية	نحاس II	غاز كبريتيد هيدروجين فى وسط حمضى	كبريتيدات
الثالثة	ألومنيوم – حديد II – حديد III	هيدروكسيد أمونيوم	هيدروكسيدات
الخامسة	كالسيوم	كربونات أمونيوم	كربونات

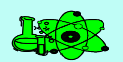
أولاً : المجموعة التحليلية الثانية

- **من أمثلة كاتيونات المجموعة التحليلية الأولى : كاتيون النحاس II** .

التجربة الأساسية : محلول الملح + كاشف المجموعة (غاز H_2S + حمض HCl) .

إضافة حمض هيدروكلوريك مخفف إلى محلول كبريتات نحاس II ثم إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين فى المحلول يتكون **راسب أسود** من كبريتيد نحاس II يذوب فى حمض النيتريك الساخن .

$$CuSO_4 + H_2S \longrightarrow \underset{\text{راسب أسود}}{CuS\downarrow} + H_2SO_4$$




ثانياً : المجموعة التحليلية الثالثة

- من أمثلة كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة : كاتيون الألومنيوم – كاتيون الحديد II – كاتيون الحديد III .

التجربة الأساسية : محلول الملح + كاشف المجموعة (هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH) .

كاتيون الألومنيوم Al^{+3}

يتكون راسب أبيض جيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم **يذوب** فى الأحماض المخففة و محلول الصودا الكاوية (NaOH) .

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4 + 2Al(OH)_3\downarrow$$

راسب أبيض جيلاتينى

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم : يتكون راسب أبيض جيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم **يذوب** فى **وفرة** من محلول هيدروكسيد الصوديوم مكوناً **ميتا ألومنيات الصوديوم** .

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2Al(OH)_3\downarrow$$

راسب أبيض جيلاتينى

$$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$$



كاتيون الحديد II Fe^{+2}

يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الحديد II يتحول إلى **أبيض مخضر** فى **الهواء** و يذوب فى الأحماض

$$FeSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + Fe(OH)_2\downarrow$$

راسب أبيض

تجربة تأكيدية :

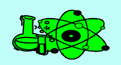
محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم : يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II .

$$FeSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + Fe(OH)_2\downarrow$$

راسب أبيض مخضر




اللّهم إنى أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و المسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و الفسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الجنون و سيئ الأسقام .




كاتيون الحديد III Fe^{+3}

يتكون راسب جيلاتينى بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III يذوب فى الأحماض .

$$FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow 3NH_4Cl + Fe(OH)_3 \downarrow$$

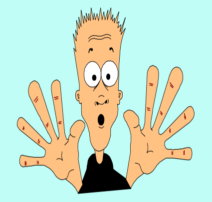
راسب جيلاتينى بنى محمر

تجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم : يتكون راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III .

$$FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow 2NaCl + Fe(OH)_3 \downarrow$$

راسب بنى محمر



ثالثاً : المجموعة التحليلية الخامسة

- من أمثلة كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة : كاتيون الكالسيوم .

التجربة الأساسية : محلول الملح + كاشف المجموعة (كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$) .

كاتيون الكالسيوم II Ca^{+2}

يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب فى حمض الهيدروكلوريك المخفف و الماء المحتوى على CO_2 .

$$CaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow 2NH_4Cl + CaCO_3 \downarrow$$

راسب أبيض

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

تجربة تأكيدية :

١) **محلول الملح + حمض كبريتيك مخفف :** يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم .

$$CaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2HCl + CaSO_4 \downarrow$$

راسب أبيض

٢) **الكشف الجاف :** كاتيونات الكالسيوم المتطايرة **بالتسخين** تكسب لهب بنزن لون أحمر طوبى .

اللّهم من اعتز بك فلن يُذل ، و من اهتدى بك فلن يُضل ، و من استكثر بك فلن يُقل ، و من استقوى بك فلن يُضعف ، و من استغنى بك فلن يُفتقر ، و من استنصر بك فلن يُغلب ، و من توكل عليك فلن يُخيب ، و من جعلك ملاذاً فلن يُضيع ، و من اعتصم بك فقد هُدى إلى صراط مستقيم ، اللّهم فكن لنا ولياً و نصيرا ، و كن لنا مُعيناً و مجيرا ، إنك كنت بنا بصيرا ....




يمكن إيجاز ما سبق من تجارب فى المخطط التالى :

كاتيون النحاس Cu^{+2}
- كاشف المجموعة $HCl + H_2S$
- راسب أسود من كبريتيد النحاس

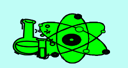
كاتيون الألومنيوم Al^{+3}
- كاشف المجموعة NH_4OH
- راسب أبيض جيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$ يذوب فى الأحماض المخففة و محلول الصودا الكاوية
- تجربة تأكيدية
- إضافة محلول الملح إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
- راسب أبيض جيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب فى وفرة من الصودا الكاوية لتكون ميتاألومنيات صوديوم

كاتيون الحديد II Fe^{+2}
- كاشف المجموعة NH_4OH
- راسب أبيض من هيدروكسيد الحديد II $Fe(OH)_2$ يتغير إلى أبيض مخضر فى الهواء يذوب فى الأحماض
- تجربة تأكيدية
- إضافة محلول الملح إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
- راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد حديد II $Fe(OH)_2$

كاتيون الحديد III Fe^{+3}
- كاشف المجموعة NH_4OH
- راسب جيلاتينى بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III $Fe(OH)_3$ يذوب فى الأحماض
- تجربة تأكيدية
- إضافة محلول الملح إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
- راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III $Fe(OH)_3$

كاتيون الكالسيوم Ca^{+2}
- كاشف المجموعة $(NH_4)_2CO_3$
- راسب أبيض من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ يذوب فى حمض HCl المخفف و الماء المحتوى على CO_2
- تجربة تأكيدية
- إضافة حمض كبريتيك مخفف
- راسب أبيض من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
- تجربة تأكيدية
- الكشف الجاف
- يتلون لهب بنزن غير المضئ بلون أحمر طوبى







ثانياً : التحليـل الكيميائى الكمى Quantitative Chemical analysis

طـرق التحليـل الكمى

(١) التحليل الحجمى .   (٢) التحليل الكتلى .

أولاً : التحليــل الكمي الحجمــي : Quantitative volumetric analysis

طريقة تعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها .

- فى هذا النوع من التحليل يضاف محلول مادة معلومة التركيز " محلول قياسى " إلى حجم معلوم من مادة مراد تحديد تركيزها حتى يتم التفاعل الكامل بين المادتين و يسمى ذلك " **عملية المعايرة** " .

☒ **المعايرة :**

عملية تعيين تركيز حمض (أو قاعدة) بمعلومية حجمه اللازم للتعادل مع قاعدة (أو حمض) معلومة الحجم و التركيز .

أو يمكن تعريف المعايرة بوجه عام على أنها :

عملية تعيين تركيز مادة بمعلومية حجمها اللازم للتفاعل الكامل مع مادة أخرى معلومة الحجم و التركيز .

☒ **المحلول القياسى** : محلول معلوم التركيز يستخدم فى عملية المعايرة .

☜ لإختيار المحلول القياسى يجب **معرفة التفاعل المناسب بين محلولى المادتين** و هذه التفاعلات قد تكون :

١- **تفاعلات التعادل** : تستخدم فى تقدير الأحماض و القواعد .

٢- **تفاعلات أكسدة و إختزال** : تستخدم فى تقدير المواد المؤكسدة و المختزلة .

٣- **تفاعلات الترسيب** : تستخدم فى تقدير المواد التى يمكن أن تعطى نواتج شحيحة الذوبان فى الماء .

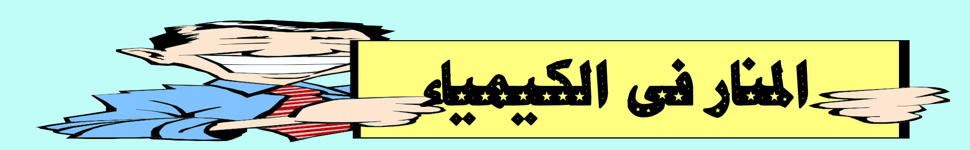
☒ **نقطة نهاية التفاعل (نقطة التعادل)** :

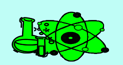
النقطة التى يتم عندها تمام تفاعل التعادل بين الحمض و القاعدة .

- يتم التعرف على نقطة **نهاية التفاعل** End Point بإستخدام **أدلة** يتغير لونها بتغير وسط التفاعل .

☒ **الأدلة** :

مواد كيميائية يتغير لونها بتغير وسط التفاعل تستخدم للتعرف على نقطة نهاية التفاعل .






تدريــب عملــى :

تقدير تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH مجهول التركيز بالمعايرة مع محلول قياسى معلوم التركيز 0,1 M من حمض الهيدروكلوريك HCl .

الخطوات :

١- يتم نقل حجم معلوم 25ml من محلول القلوى NaOH إلى دورق مخروطى بإستخدام ماصة .

٢- يتم إضافة قطرتين من محلول دليل مناسب (محلول عباد شمس أو أزرق بروموثيمول) .

٣- تملئ السحاحة بالمحلول القياسى من حمض الهيدروكلوريك .

٤- يضاف محلول الحمض بالتدريج إلى محلول القلوى حتى يتغير لون الدليل مشيراً إلى نهاية التفاعل (نقطة **التعادل**) الذى يمكن تمثيله على النحو التالى : $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

فإذا كان حجم الحمض المضاف من السحاحة حتى نقطة تمام التفاعل هو 21ml فيمكن حساب تركيز محلول NaOH المجهول من العلاقة :

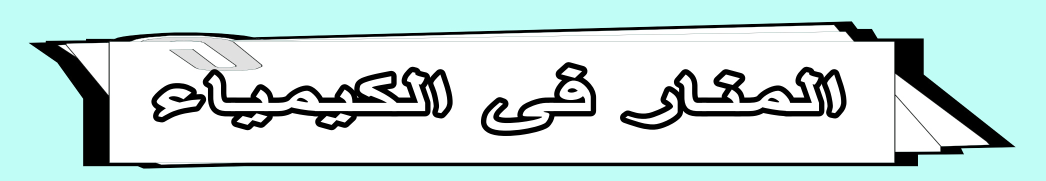
$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

(لابد أن تكون معادلة التفاعل موزونة)

M_a	**تركيز الحمض (مول / لتر)**	M_b	**تركيز القاعدة (مول / لتر)**
V_a	**حجم الحمض (ملليلتر)**	V_b	**حجم القاعدة (ملليلتر)**
n_a	**عدد مولات الحمض فى معادلة التفاعل**	n_b	**عدد مولات القاعدة فى معادلة التفاعل**

الأدلة المستخدمة فى تفاعلات التعادل

الدليـــل	اللون فى الوسط الحامضى	اللون فى الوسط القاعدى	اللون فى الوسط المتعادل	يستخدم لمعايرة (معلومة إضافية)
الميثيل البرتقالى	أحمر	أصفر	**برتقالى**	حمض قوى ، قاعدة ضعيفة
الفينولفيثاليـــن	عديم اللون	أحمر	**عديم اللون**	قاعدة قوية ، حمض ضعيف
عبـــاد الشمـــس	أحمر	أزرق	**أرجوانى**	حمض قوى ، قاعدة قوية
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق	**أخضر فاتح**	حمض قوى ، قاعدة قوية



الصيغ الكيميائية للأحماض و القواعد المستخدمة في تفاعلات التعادل

هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	حمض هيدروكلوريك	HCl
هيدروكسيد الصوديوم	$NaOH$	حمض نيتريك	HNO_3
هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$	حمض كبريتيك	H_2SO_4

ثانياً : التحليل الكمي الكتلي : Quantitative analysis

إحدى طرق التحليل الكمي يعتمد على فصل المكون المراد تقديره . ثم تعيين كتلته و بإستخدام الحساب الكيميائي يمكن تقدير كميته .

يتم فصل هذا المكون بإحدى طريقتين : (١) طريقة التطاير . (٢) طريقة الترسيب.

أولاً : طريقة التطاير

تعتمد على أساس تطاير العنصر أو المركب المراد تقديره و تجرى عملية التقدير بطريقتين هما :

١- جمع المادة المتطايرة و تعيين كتلتها .

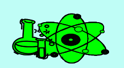
٢- تعيين مقدار النقص فى كتلة المادة الأصلية (الكتلة قبل التسخين – الكتلة بعد التسخين) .

ثانياً : طريقة الترسيب

تعتمد هذه الطريقة على ترسيب العنصر أو المكون المراد تقديره على هيئة مركب نقى شحيح الذوبان ذو تركيب كيميائى معروف و ثابت ثم يفصل هذا المركب عن المحلول بالترشيح على **ورقة ترشيح عديمة الرماد** ثم تحرق ورقة الترشيح وعليها الراسب فى بوتقة إحتراق حتى **تتطاير مكونات** ورقة الترشيح و يبقى الراسب و من كتلة الراسب يمكن تحديد كتلة العنصر أو المركب .

☒ **ورق الترشيح عديم الرماد : نوع من ورق الترشيح يحترق احتراقاً كاملاً و لا يترك رماد .**

الحمد لله اللّهم ربنا لك الحمد بما خلقتنا و رزقتنا و هديتنا و علمتنا و أنقذتنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالايمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن ولك الحمد بالأهل و المال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمننا وجمعت فرقتنا و أحسنت معافاتنا و من كل ما سألناك أعطيتنا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا فى قديم و حديث أو سراً و علانية أو حىّ و ميت أو شاهد و غائب حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللّهم على محمد وعلى آله وسلم




تقويم الباب الثانى : التحليل الكيميائى

أولاً : أكتب المصطلح العلمى :

١) كتلة المادة التى تحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ جزئ منها .
٢) عدد مولات المذاب الموجودة فى لتر من المحلول .
٣) مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة فى تركيب الجزئ أو وحدة الصيغة مقدرة بالجرامات .
٤) عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات الموجودة فى واحد مول من أى مادة و يساوى $6,02 \times 10^{23}$
٥) تحليل الكيميائى يتم فيه التعرف على مكونات المادة .
٦) تحليل الكيميائى يستخدم فى تقدير تركيز أو كمية كل مكون من مكونات المادة .
٧) طريقة تعتمد على فصل المكون المراد تقديره ثم تعيين كتلته بالتطاير أو بالترسيب .
٨) تعيين تركيز محلول مادة مجهولة التركيز بمعلومية حجم و تركيز محلول مادة أخرى .
٩) محلول معلوم التركيز يستخدم فى قياس تركيز محلول مجهول التركيز .
١٠) إضافة حجوم معلومة من مادة معلومة التركيز إلى محلول مادة أخرى مجهولة التركيز .
١١) النقطة التى ينتهى عندها تفاعل الحمض مع القاعدة .
١٢) نوع من التفاعل يستخدم فى تقدير تركيز المواد المؤكسدة و المختزلة .
١٣) نوع من التفاعل يستخدم فى تقدير تركيز الأحماض و القواعد .
١٤) نوع من التفاعل يستخدم فى تقدير تركيز المواد التى تترسب أثناء التفاعل .
١٥) دليل كيميائى لونه أحمر فى الوسط الحمضى و برتقالى فى الوسط المتعادل .
١٦) دليل كيميائى عديم اللون فى الوسط الحمض و الوسط المتعادل .
١٧) دليل كيميائى أحمر اللون فى الوسط الحمضى و أرجوانى فى الوسط المتعادل .
١٨) مواد كيميائية تتغير لونها بتغير نوع الوسط الموجودة فيه .

ثانياً : أذكر العلاقة الرياضية التى تربط كل من

١- عدد مولات الغاز و حجمه باللتر عند معدل الضغط و درجة الحرارة القياسى .
٢- الكتلة الجزيئية الجرامية لغاز و كثافته (g / litre) عند م . د . ض .
٣- تركيز المحلول (mol / litre) و كلاً من عدد المولات المذاب و حجم المحلول باللتر .
٤- حجوم وتركيزات كل من الحمض و قلوى عند تمام تعادلهما فى عملية المعايرة .

ثالثاً : علل لما يأتى

١- يصعب التعرف على الوسط الحمضى بدليل الفينولفثالين .
٢- لا يستخدم محلول قاعدى في التمييز بين دليل عباد الشمس و دليل الأزرق بروموثيمول .
٣- لا يستخدم محلول حمضى للتمييز بين عباد الشمس و ميثيل برتقالى .
٤- يستخدم ورقة ترشيح عديمة الرماد فى عمليات التحليل الكيميائى .

سبحان الله و بحمده سبحان الله العظيم

رابعاً : أذكر أهمية الكيمياء التحليلية فى المجالات الآتية :

- ☒ الزراعة .
- ☒ خدمة البيئية .
- ☒ الطب .
- ☒ الصناعة .

سادساً: أذكر الشق الحمضى مع كتابة معادلات التفاعل لثلاث أملاح صلبة لفلز الصوديوم أضيف إلى كل منها على حدة حمض الهيدروكلوريك المخفف فأمكن ملاحظة ما يلى :

١) الملح **الأول** : تصاعد غاز نفاذ الرائحة يسبب **إخضرار** ورقة ترشيح مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز .

٢) الملح **الثانى** : تصاعد غاز **عديم اللون** يتحول قرب فوهة الأنبوبة إلى **غاز بنى محمر** .

٣) الملح **الثالث** : تصاعد غاز **عديم اللون** نفاذ الرائحة و تعلق مادة **صفراء** فى المحلول .



سابعاً : أذكر ما تعرفه عن

١) أنواع التفاعلات المستخدمة فى التحليل الحجمى .
٢) أنواع الأدلة المستخدمة فى التحليل الكيميائى .
٣) الطرق التى يعتمد عليها فصل المواد .

ثامناً : قارن بين

١- التحليل الكيفى و التحليل الكمى .
٢- النسبة المئوية الوزنية و المولارية .
٣- طريقة الترسيب و طريقة التطاير .



تاسعاً : أذكر أهمية كل من

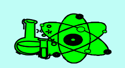
١) المعايرة .
٢) ورق ترشيح عديم الرماد .
٣) الأدلة .
٤)المحلول القياسى .

عاشراً : كيف تميز عملياً بين كل من

١- دليل عباد الشمس و دليل فينول فيثالين .
٢- محلول حمضى قوى و محلول قاعدة ضعيفة .

حادى عشر : وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة كيف تميز عملياً بين كل زوج من الأملاح الآتية :

١) كبريتيت الصوديوم – كبريتات الصوديوم .




٢) كلوريد حديد II – كلوريد حديد III .
٣) نيتريت صوديوم – نيترات صوديوم .
٤) كلوريد صوديوم – كلوريد ألومنيوم .

<u>ثاني عشر</u> :أذكر أسم و صيغة الشق الحامضى أو القاعدى الذى يعطى النتائج التالية عند الكشف عنه

١) محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم : تكون راسب أبيض مخضر .
٢) محلول الملح + محلول كبريتات ماغنسيوم : تكون راسب أبيض بعد التسخين .
٣) محلول الملح + محلول نيترات الفضة : تكون راسب أصفر لا يذوب فى محلول النشادر .

<u>ثالث عشر</u> : أذكر إستخداماً واحداً لكل من الكواشف التالية مع التوضيح بالمعادلات الرمزية :

١) هيدروكسيد الأمونيوم . ٢) كلوريد الباريوم .
٣) نيترات الفضة . ٤) برمنجانات البوتاسيوم .

<u>رابع عشر</u> : تخير الإجابة الصحيحة فى الحالات التالية :

١) محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم يتكون راسب أبيض لا يذوب فى الأحماض :
(نيترات – فوسفات – كبريتات – نيتريت)

٢) محلول الملح + محلول أسيتات الرصاص II يتكون راسب أسود :
(كبريتات – فوسفات – نيترات – كبريتيد)

٣) محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب بنى محمر :
(نحاس II – حديد III – ألومنيوم – حديد II)

٤) الملح الصلب + حمض هيروكلوريك مخفف يتصاعد غاز نفاذ الرائحة و يتكون راسب أصفر :
(كبريتيد – كربونات – ثيوكبريتات – كبريتيت)

<u>خامس عشر</u> : علل ما يأتى موضحاً إجابتك بالمعادلات الرمزية كلما أمكن ذلك :

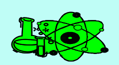
١) يظهر راسب أبيض جيلاتينى ثم يختفى عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم بالتدريج إلى محلول كلوريد الألومنيوم .
٢) لا يصلح حمض الهيدروكلوريك المخفف للتمييز بين ملح كربونات و ملح بيكربونات الصوديوم .
٣) يزول اللون البنفسجى لمحلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك عند إضافة محلول نيتريت البوتاسيوم .
٤) تسود ورقة ترشيح مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II عند تعريضها لغاز كبريتيد الهيدروجين .
٥) تصاعد أبخرة بنفسجية عند تفاعل حمض الكبريتيك المركز مع يوديد البوتاسيوم و التسخين .

<u>سادس عشر</u> : أذكر أسم الشق القاعدى مع كتابة معادلات التفاعل لثلاثة أملاح كلوريدات عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كل منها على حدة يتكون مع :

١) **الملح الأول** : راسب أبيض جيلاتنى .








٢) الملح الثانى : راسب بنى محمر .

٣) الملح الثالث : راسب أبيض مخضر .

سابع عشر : أشرح كيف يمكن استخدام محلول قياسى من حمض الهيدروكلوريك فى تقدير تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم .

ثامن عشر : تخير من القسم (A) الإختيار المناسب عند إضافة محلول نيترات الفضة إلى محاليل بعض الأنيونات لكل شق من القسم (B) يتكون راسب :

B	A
- الفوسفات .	١) أسود لا يذوب فى محلول النشادر المركز .
- البروميد .	٢) أبيض يذوب فى محلول النشادر المركز .
- الكلوريد .	٣) أبيض مصفر يذوب ببطء فى محلول النشادر المركز .
- الكبريتيد .	٤) أصفر لا يذوب فى محلول النشادر .
	٥) أصفر يذوب فى حمض النيتريك و محلول النشادر .

مسائل التحليل الكمى

Al	Mg	Na	Si	O	N	C	Pb	Ca
27	24	23	28	16	14	12	207	40
K	**Cl**	**S**	**Fe**	**Ba**	**P**	**Ag**	**Zn**	**Cu**
39	35,5	32	55,8	137	31	108	65,4	63,5

أولاً : مسائل المعايرة

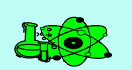
١) أجريت معايرة 20 ml من محلول هيدروكسيد كالسيوم بإستخدام حمض هيدروكلوريك 0,05 M وعند تمام التفاعل استهلك 25 ml من الحمض احسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم .

.... **0,0312** M

٢) أوجد حجم حمض هيدروكلوريك 0,1 M اللازم لمعايرة 20 ml من محلول كربونات الصوديوم 0,2 M .

.... **80** ml

٣) أجريت معايرة لمحلول هيدروكسيد الصوديوم 25 ml مع حمض الكبريتيك 0,1 M فكان حجم الحمض المستهلك عند نقطة التكافؤ هو 8 ml احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم .




0,064 M ....

٤) أحسب حجم حمض كبريتيك 0,1 M اللازم لمعايرة 400 ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 0,1 M .

200 ml ....

٥) إحسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم يلزم 25 ml منها لمعايرة 20 ml من حمض كبريتيك 0,1 M .

0,16 M ....

٦) إحسب حجم حمض هيدروكلوريك 0,1 M يلزم لمعايرة 10 ml من محلول كربونات الصوديوم 0,5 M .

ل**100** ml ....

٧) احسب حجم حمض الهيدروكلوريك 0,1 M اللازم لمعايرة 20 ml من محلول كربونات الصوديوم 0,5 M .

ل**200** ml ....

٨) أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة فى 25 ml و التى تستهلك عند معايرة 15 ml من حمض هيدروكلوريك 0,1 M .

0,06 g ....

٩) محلول حجمه 0,5 L من كربونات صوديوم أخذ منه 10 ml فتعادل مع 30 ml من حمض كبريتيك 0,1 M إحسب كتلة كربونات الصوديوم الذائبة فى المحلول .

15,9 g ....

١٠) إحسب كتلة هيدروكسيد الكالسيوم التى تتعادل مع 200 ml من حمض هيدروكلوريك 0,5 M .

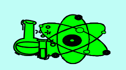
3700 g ....

١١) إحسب كتلة حمض الكبريتيك التى تتعادل مع 50 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0,1 M .

245 g ....

١٢) مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم و كلوريد الصوديوم لزم لمعايرة 0,1 g منه حتى تمام التفاعل 10 ml من حمض هيدروكلوريك 0,1 M احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم فى المخلوط .

40 % ....




١٣) مخلوط من مادة صلبة يحتوى على كربونات صوديوم و كلوريد الصوديوم لزم لمعايرة 0,5 g منه حتى تمام تفاعل 40 ml من 0,2 M من حمض الهيدروكلوريك احسب النسبة المئوية لكربونات الصوديوم فى المخلوط .

84,8 % ....

١٤) مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم و كلوريد الصوديوم لزم لمعايرة 0,5 g منه حتى تمام التفاعل 10 ml من حمض هيدروكلوريك 0,2 M إحسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم فى العينة .

45 % ....

١٥) مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد كالسيوم و كلوريد كالسيوم لزم لمعايرة 1 g منه حتى تمام التفاعل 100 ml من حمض هيدروكلوريك 0,2 M إحسب النسبة المئوية لكلوريد الكالسيوم فى المخلوط .

1 % ....

<u>ثانياً</u> : مسائل التطاير

١) عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2.XH_2O$ كتلتها 2,6903 g سخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها فوجدت 2,2923 g احسب النسبة المئوية لماء التبلر فى العينة ثم أوجد عدد جزيئات ماء التبلر و صيغته الجزيئية .

$BaCl_2.2H_2O$ - 2 mole - 14,79 % ....

٢) عند تسخين 2,86 g من كربونات الصوديوم المتهدرتة $Na_2CO_3.XH_2O$ تكون 1,06 g من الملح غير المتهدرت أحسب النسبة المئوية لماء التبلر فى العينة ـ عدد جزيئات ماء التبلر .

$Na_2CO_3.10H_2O$ - 62,93 % ....

٣) أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم المتهدرت $CaCl_2.XH_2O$ كتلتها 29,4 g من إحدى المجففات المعملية وسخنت عدة مرات حتى ثبات كتلتها وأصبحت 22, 2 g إحسب عدد مولات ماء التبلر فى العينة واكتب صيغته الجزيئية .

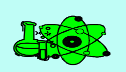
$CaCl_2.2H_2O$ - 2 mole ....

٤) عينة من كبريتات النحاس المائية الزرقاء $CuSO_4$ كتلتها 2,495 g سُخنت حتى تحولت الى كبريتات نحاس بيضاء وثبتت كتلتها عند 1,595 g اكتب الصيغة الجزيئية لكبريتات النحاس الزرقاء .

$CuSO_4.7H_2O$ ....

٥) عند تسخين 14,3 g من كربونات صوديوم متهدرته تكون 5,3 g من الملح اللامائى (كربونات صوديوم غير متهدرتة) أوجد الصيغة الجزيئية للملح المتهدرت .

$ZnSO_4.7H_2O$ ....




٦) سخنت عينة من بللورات الزاج الأخضر $FeSO_4.X\ H_2O$ فكانت النتائج كالآتى : كتلة الجفنة فارغة 12,78 g و كتلة الجفنة وبها عينة البللورات 14,169 g و كتلة الجفنة بعد التسخين و ثبات الوزن 13,539 g ما صيغة بللورات الزاج الأخضر - إحسب النسبة المئوية للماء فى بللورات الزاج الأخضر

.... **$FeSO_4.10H_2O$ - 62,93 %**

٧) إذا كانت كتلة زجاجة فارغة 24,3238 g و كتلتها بها عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2.XH_2O$ تساوى 27,041 g و كتلتها بعد التسخين و ثبوت الكتلة 26,6161 g **احسب ما يلى :** نسبة ماء التبلر فى كلوريد الباريوم المتهدرت – عدد جزيئات ماء التبلر – الصيغة الكيميائية لكلوريد الباريوم المتهدرت . ,64 % 15 **$BaCl_2.2H_2O$ - 2,14 mole - 15,64 %**

ثالثاً : مسائل الترسيب

١) أضيف محلول نيترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم فترسب كلوريد الفضة ثم تم فصل الراسب بالترشيح و التجفيف فوجد أن كتلته 2 g إحسب كتلة الكلور المستخدمة .

.... **1,785 g**

٢) أضيف محلول كلوريد صوديوم إلى محلول نيترات رصاص $Pb(NO_3)_2$ فترسب كلوريد الرصاص و تم فصل الراسب بالترشيح و التجفيف فوجد أن كتلته 2,78 g إحسب كتلة نيترات الرصاص فى المحلول .

.... أجب بنفسك

٣) أذيب 4 g من عينة غير نقية من كلوريد الصوديوم فى الماء وأضيف إليه نيترات الفضة فترسب 4,628 g من كلوريد الفضة احسب النسبة المئوية للكلور فى العينة .

.... **57,2 %**

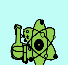
٤) أذيب 4 g من عينة غير نقية من كلوريد صوديوم فى الماء و أضيف إليه وفرة من محلول نيترات فضة فترسب 7,175 g من كلوريد الفضة إحسب النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم فى العينة .

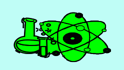
.... أجب بنفسك

رابعاً : مسائل دليل تقويم الطالب

١) أحسب عدد مولات كلوريد الفضة AgCl المترسبة من تفاعل 5,85 g من كلوريد الصوديوم NaCl مع 17 g من نيترات الفضة $AgNO_3$. **0,1 M**

٢) أحسب حجم محلول حمض الكبريتيك 0,4 M اللازم لمعادلة 20 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0,2 M حتى نقطة التكافؤ . **5 ml**






٣) ✍ يستخدم كلوريد الكالسيوم اللامائي $CaCl_2$ كمادة نازعة للماء في المجففات المعملية أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم المتهدرت $CaCl_2.XH_2O$ كتلتها 1,47 g و أصبحت 1,11 g أحسب عدد جزيئات ماء التبلر فى العينة المتهدرتة و أستنبط صيغته الجزيئية . **$CaCl_2.2H_2O$ - 2 mole**

٤) أحسب حجم حمض هيدروكلوريك 4 M اللازم لمعادلة 60 ml من محلول هيدروكسيد صوديوم 3,2 M . **48 ml**

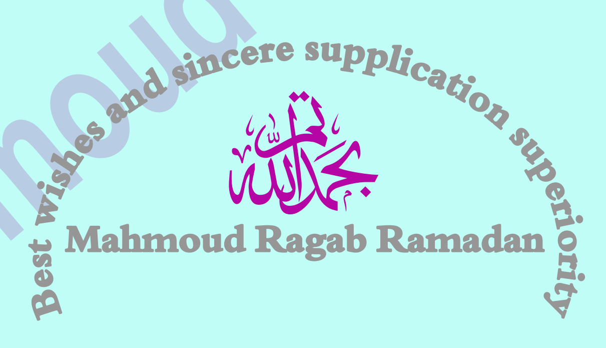
خامساً : مسائل مستويات عليا للتفكير

١) سخن 5,263 g من عينة غير نقية من كربونات الكالسيوم فتبقى بعد التسخين 3,063 g احسب النسبة المئوية للشوائب فى العينة .

٢) أضيف مقدار وافر من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى 5 g من مخلوط من كربونات كالسيوم نقية و ملح الطعام فنتج 0,224 Litre من غاز ثانى أكسيد الكربون فى م.ض.د احسب النسبة المئوية لملح الطعام فى المخلوط .

**٣) أذيب 5,3 g من كربونات صوديوم فى الماء المقطر حتى أصبح حجم المحلول 0,8 L ثم أخذ 50 ml من هذا المحلول فتعادل مع 10 ml من حمض هيدروكلوريك إحسب تركيز الحمض .

**٣) عينة من كبريتات الزنك المتهدرته $ZnSO_4.XH_2O$ كتلتها 1,013 g تم إذابتها فى الماء و عند إضافة محلول $BaCl_2$ إليها كانت كتلة كبريتات الباريوم المترسب 0,8223 g فما هى صيغة كبريتات الزنك المتهدرتة .



0122 – 5448031









Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

دعاء بعد المذاكرة

اللهم إنى استودعك ما قرأت وما حفظت وما تعلمت
فرده إلى عند حاجتى إليه ، إنك على كل شئ قدير

دعاء عند النسيان

لا اله إلا أنت سبحانك إنى كنت من الظالمين يا حى يا قيوم برحمتك استغيث رب إنى مسنى الضر و أنت أرحم الراحمين
اللهم يا جامع الناس ليوم لا ريب فيه اجمع على ضالتى



Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

يا قارئ خطى لا تبكى على موتى ... فاليوم أنا معك و غداً أنا في التراب فإن عشت فإنى معك .... و إن مت فللذكرى !
و يا ماراً على قبرى ... لا تعجب من أمرى .... بالأمس كنت معك ... و غداً أنت معى... أمـــــوت
و يبقى كل ما كتبته ذكـــــــرى فياليت ... كل من قرأ كلماتى ... يدعو لـــى....

🕮دعاء عند التوجه للإمتحان🕮

❁ اللهم إنى توكلت عليك و فوضت أمرى إليك ولا ملجأ ولا منجى إلا إليك ❁

🕮دعاء دخول الإمتحان🕮

❁ ربى أدخلنى مدخل صدق و أخرجنى مخرج صدق و اجعل لى من لدنك سلطانا نصيراً ❁

🕮دعاء قبل الإجابة على الإمتحان🕮

❁ رب اشرح لى صدرى و يسر لى أمرى و أحلل عقدة من لسانى يفقهوا قولى ❁

❁ بسم الله الفتاح اللهم لا سهل إلا ما جعلته سهلا و يا ارحم الراحمين ❁

🕮دعاء عند النسيان🕮

❁ لا اله إلا أنت سبحانك إنى كنت من الضالين يا حى يا قيوم برحمتك استغيث رب إنى مسنى الضر و أنت أرحم الراحمين ❁

❁ اللهم يا جامع الناس ليوم لا ريب فيه اجمع على ضالتى ❁

🕮دعاء بعد الإنتهاء من الإمتحان🕮

❁ الحمد لله الذى هدانى لهذا و ما كنا لنهتدى لو لا أن هدانا الله ❁